



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월27일
(11) 등록번호 10-1892111
(24) 등록일자 2018년08월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
CO8L 69/00 (2006.01) CO8J 5/08 (2006.01)
CO8K 3/40 (2006.01) CO8K 7/14 (2006.01)
CO8L 63/00 (2006.01) CO8L 67/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7005803
- (22) 출원일자(국제) 2012년08월03일
심사청구일자 2017년08월03일
- (85) 번역문제출일자 2014년03월03일
- (65) 공개번호 10-2014-0054174
- (43) 공개일자 2014년05월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/049409
- (87) 국제공개번호 WO 2013/020004
국제공개일자 2013년02월07일
- (30) 우선권주장
61/514,808 2011년08월03일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1019950001852 B1
KR1020080048985 A
KR1020110119623 A
US20090186966 A1

- (73) 특허권자
사빅 글로벌 테크놀러지스 비.브이.
네덜란드 베겐 읍 줌 4612 피엑스 플라스틱란
1
- (72) 발명자
말리노스키 존 엠.
미국 인디애나 47620-9367 마운트 버논 렉산 레인
1
에반스 토마스 엘.
미국 인디애나 47620-9367 마운트 버논 렉산 레인
1
- (74) 대리인
리엔특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

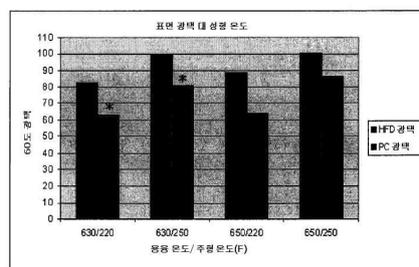
심사관 : 김재민

(54) 발명의 명칭 **얇은 벽 및 높은 표면 광택 물품을 위한 유리 충전된 공중합체 물품**

(57) 요약

조성물, 유리 충전된 조성물, 이로부터 제조된 물품, 상기 물품의 제조 방법을 개시한다. 일 구현예에서, 조성물은 1종 이상의 폴리카보네이트로서, 상기 폴리카보네이트의 적어도 1종이 세박산으로부터 유도된 하나 이상의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트이고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 갖는 1종 이상의 폴리카보네이트; 상기 조성물의 총 중량을 기준으로 10 중량% 이상의 유리 함량; 및 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 상기 조성물은 ASTM-D-1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10 분 초과 용융 부피 유량을 가진다. 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 성형된 부품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서 89 이상의 광택 값을 가진다.

대표도 - 도4



* - 디스크의 원점의 측정 결과는

명세서

청구범위

청구항 1

블렌드 조성물로서,

1종 이상의 폴리카보네이트로서, 상기 폴리카보네이트 중 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 적어도 1개의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트이고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로, 5 중량% 이상의 바이오함량(biocontent)을 가지며, 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트는 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 30,000 내지 45,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 12.0 몰%의 세박산 함량을 갖거나, 또는 (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 15,000 내지 28,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 3.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖는, 1종 이상의 폴리카보네이트;

상기 조성물의 총 중량을 기준으로 10 중량% 내지 50 중량%의 유리(glass) 함량; 및

상기 조성물 중 중합체 성분의 총 중량을 기준으로 0.01 중량% 내지 10 중량%의 양으로 존재하는 에폭시 수지; 를 포함하고,

상기 조성물이 ASTM-D1238-10에 따라, 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10 분 초과와 용융 부피 유량(melt volume rate)을 갖고,

상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 성형된 부품이 ASTM-D523에 따라, 60℃에서 89 이상의 광택 값(gloss value)을 갖는, 블렌드 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트가 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량을 갖거나; 또는 (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖는 블렌드 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트가 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 35,000 내지 38,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.75 몰% 내지 8.75 몰%의 세박산 함량을 갖는 블렌드 조성물.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트가 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 20,000 내지 22,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.5 몰% 내지 6.5 몰%의 세박산 함량을 갖는 블렌드 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 함량이 상기 조성물의 총 중량의 10 중량% 내지 40 중량%인 블렌드 조성물.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리가 절단 유리(chopped glass) 또는 섬유 유리(fiber glass)인 블렌드 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 섬유 유리의 직경이 6 μm 내지 17 μm 인 블렌드 조성물.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트가 다음 중 하나 이상을 포함한 블렌드 조성물:

- 100 ppm 미만의 세박산 단량체 불순물,
- 4 ppm 미만의 트리에틸아민 불순물,
- 10 ppm 미만의 메틸렌 클로라이드 불순물, 및
- 100 ppb 미만의 사염화탄소 불순물.

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 1 몰% 미만의 안하이드라이드 결합을 포함하는 블렌드 조성물.

청구항 10

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 물품이, 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량(loading) 및 두께를 갖는 물품과 비교하였을 때, ASTM-D523에 따라 60° 에서 15% 이상의 광택 향상을 나타내는 블렌드 조성물.

청구항 11

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리에스테르 폴리카보네이트의 유리 전이 온도가 130°C 내지 147°C인 블렌드 조성물.

청구항 12

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에폭시 수지가 가수분해 안정화제이거나, 복수의 에폭시기를 갖는 에폭시 수지이거나, 또는 가수분해 안정화제이며 복수의 에폭시기를 갖는 에폭시 수지인 블렌드 조성물.

청구항 13

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에폭시 수지가 글리시딜기를 갖는 에폭시 관능성 스티렌-(메트)아크릴레이트 공중합체인 블렌드 조성물.

청구항 14

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 조성물로부터 형성된 물품으로서, 하기 특징을 갖고, 사출 성형에 의해 형성된 물품:

- 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 하나 이상의 면(side);
- 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급; 및
- 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 상기 물품의 하나 이상의 면 상에서 89 이상의 광택 값.

청구항 15

제1항의 조성물을 포함한 사출 성형된 물품으로서, 하기 특징을 갖는 물품:

- 0.8 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면;
- 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급; 및
- 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 상기 물품의 하나 이상의 면 상에서 89 이상의 광택 값.

- 청구항 16
- 삭제
- 청구항 17
- 삭제
- 청구항 18
- 삭제
- 청구항 19
- 삭제
- 청구항 20
- 삭제
- 청구항 21
- 삭제
- 청구항 22
- 삭제
- 청구항 23
- 삭제
- 청구항 24
- 삭제
- 청구항 25
- 삭제
- 청구항 26
- 삭제
- 청구항 27
- 삭제
- 청구항 28
- 삭제
- 청구항 29
- 삭제
- 청구항 30
- 삭제
- 청구항 31
- 삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 높은 표면 광택을 갖는 얇은 벽 물품을 형성하기 위한 유리 충전된 고유동(high flow) 및 고연성(high ductility) 공중합체의 개발 및 사용에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 섬유 유리(fiber glass)는 폴리카보네이트에서 흔히 충전제, 또는 보강제로서 사용되어 강성(모듈러스) 및 치수 안정성(열팽창 계수)을 향상시킨다. 폴리카보네이트에서 전형적인 유리 섬유 함량은 5 내지 50%이다. 상기 섬유 유리의 함량이 증가하면, 폴리카보네이트는 용융 유동 특성의 감소 및 용융 점도의 증가를 나타낸다. 결과적으로, 이러한 종류의 폴리카보네이트 재료로 얇은 벽 사출 성형품(두께 < 1.0 mm)을 제조하기는 어렵다. 추가로, 섬유 유리 함량의 증가는 수지 표면을 통한 유리 섬유 과단으로 인해 사출 성형 부품에서 증가된 표면 조도 및 감소된 표면 광택을 일으킨다.

[0003] 휴대폰 및 휴대용 전자 기기 하우징(housings)과 같은 분야에서 섬유 유리 충전된 폴리카보네이트의 사용은 디자인 추세에 더 높은 강성 재료를 요구하는 더 얇은 벽 하우징 및 프레임에 지향함에 따라 증가하고 있다. 그러나, 유리 충전된 폴리카보네이트에서 비교적 열악한 표면 외관은 높은 표면 광택 또는 2차 페인팅 또는 금속화 단계를 필요로 하는 분야에서 이들의 사용을 제한한다.

[0004] 이러한 요구들을 바탕으로, 얇은 벽 물품을 효과적으로 충전하고, 높은 광택의 표면을 얻어 특정 외관을 달성하거나 2차 페인팅 또는 금속화 단계를 고려한 고유동 유리 충전된 재료에 대한 요구가 존재한다.

발명의 내용

[0005] 본 발명은 (a) 1종 이상의 폴리카보네이트로서, 여기서, 상기 폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산(sebacic acid)로부터 유도된 하나 이상의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트이고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로, 5 중량% 이상의 바이오함량을 갖는 1종 이상의 폴리카보네이트, (b) 10% 이상의 유리 함량, 및 (c) 에폭시 수지를 포함하는 블렌드 조성물에 관한 것이다. 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300°C/1.2 kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량(melt volume rate)을 가지고, ASTM-D523에 따라, 0.8 mm 두께를 갖는 성형품에 60° 에서 89 이상의 광택 값을 제공할 수 있다. 상기 조성물은 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량, 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량; 또는 (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량, 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖는 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트로부터 유도될 수 있다. (a)의 폴리에스테르-폴리카보네이트의 1종 이상은 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 36,500 달톤의 중량 평균 분자량일 수 있고, 및 8.25 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. (b)의 폴리에스테르-폴리카보네이트의 하나 이상은 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 21,500 달톤의 중량 평균 분자량일 수 있고, 및 6.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 1종 이상은 100 ppm 미만의 세박산 단량체 불순물, 4 ppm 미만의 트리에틸아민 불순물, 10 ppm 미만의 메틸렌 클로라이드 불순물, 및/또는 100 ppb 미만의 사염화탄소 불순물을 포함할 수 있다. 상기 조성물의 유리는 절단 유리(chopped glass), 예를 들어, Owen-Corning 유리일 수 있고, 총 조성물의 10 내지 40%를 구성할 수 있다. 상기 조성물은 130°C 내지 147°C, 또는 더욱 구체적으로 135°C의 유리 전이 온도를 가질 수 있다. 상기 조성물의 에폭시 수지는 다수의 에폭시기를 갖는 가수분해 안정화제일 수 있고, 글리시딜기(예를 들어, Joncryl ADR-4368CS)를 갖는 에폭시 관능성 스티렌-(메트)아크릴레이트 공중합체일 수 있다. 상기 조성물을 다른 첨가제, 예를 들어, 열 안정화제, 주형 이형제, 충격 보강제, UV 안정화제, 난연제, 대전방지제, 적하방지제, 발포제, 방사선 안정화제 및/또는 착색제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 두께를 갖는 성형품이, BPA 폴리카보네이트로부터 동일한 성형 조건을 사용하여 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품과 비교해 볼 때, ASTM-D523에 따라 60° 에서 15% 이상 향상된 광택을 갖게

한다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 이중 게이트형 연신 바 주형을 사용하여 성형된 0.8mm 두께 물품이, BPA 폴리카보네이트로부터 동일한 성형 조건을 사용하여 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품과 비교해 볼 때, 성형품의 니트 라인(knit line)에서 인장 강도가 10% 이상 향상되게 한다. 블렌드 중합체 조성물은 이중 게이트형 연신 바 주형을 사용하여 성형된 0.8 mm 두께 물품이 BPA 폴리카보네이트로부터 동일한 성형 조건을 사용하여 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품과 비교해 볼 때, 성형품의 니트 라인에서 10% 이상의 향상된 파단 인장 강도를 갖게 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 2 종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트를 포함하는 조성물에 관한 것이고, 여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 비스페놀 A 및 세박산으로부터 유도되고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량; 10% 이상의 유리 함량; 및 에폭시 수지를 가지고, 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300°C/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 제공하며, 0.8 mm 두께를 갖는 성형품이 ASTM-D523에 따라 60° 에서 89 이상의 광택 수치를 갖게 할 수 있다. 상기 조성물의 2종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트의 1종 이상은 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량, 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량, 또는 (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000의 중량 평균 분자량 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖는다. (a)의 코폴리카보네이트의 1종 이상은 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 36,500 달톤의 중량 평균 분자량이고, 및 8.25 몰%의 세박산을 가질 수 있다. (b)의 코폴리카보네이트의 1종 이상은 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 21,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 6.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다.

[0007] 본 발명은 블렌드 조성물로부터 형성된 물품에 관한 것일 수 있고, 여기서 상기 물품은 하기 특징을 가진다: (a) 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 하나 이상의 면, (b) 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 (c) 사출 성형에 의해 성형된 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 물품의 하나 이상의 면 상에 60° 에서 89 이상의 광택 값.

[0008] 본 발명은 ASTM-D523에 따라 60° 에서 89 이상의 광택 값을 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트로부터 형성된 물품에 관한 것이며, 상기 물품은 0.3 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면, 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 0.3 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면 상에 60° 에서 89 이상의 광택을 가진다. 상기 하나 이상의 면은 0.3 mm 이상 0.8 mm, 0.3 mm 이상 및 0.5 mm, 또는 0.3 mm 이상의 두께를 가질 수 있다. 물품은 상술한 조성물을 포함할 수 있다. 물품은 ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 가진다. 물품은 금속화될 수 있으며, 기상 증착 또는 오버몰딩(overmolding)에 의해 성형될 수 있다. 상기 오버몰딩된 물품은 알루미늄, 주석, 코발트, 스테인리스 강, 철, 금, 백금, 및/또는 은으로부터 제조된 금속 프레임에 포함될 수 있다. 상기 물품은 전기 부품, 의료 장치 부품 또는 계량 시스템(meter system)의 부품일 수 있다. 상기 물품은 스마트 미터 하우징(smart meter housing), 휴대폰, 카메라, 카메라 및 렌즈의 내부 부품을 포함하는 카메라/렌즈 마운트, 디지털 비디오, 전자 태블릿, 손잡이, IC 카드 케이스, 게임 장치, 취반기, 또는 주방 용품일 수 있다.

[0009] 본 발명은 (a) (i) 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 (여기서, 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 구조 단위를 어느 정도 이상 갖는다), (ii) 10% 이상, 25% 이상, 또는 그 이상의 유리 함량, 및 (iii) 에폭시를 포함하는 블렌딩된 조성물을 제공하는 단계, (b) 압출기에서 250 내지 310°C의 (a)의 블렌딩된 공중합체를 용융시키는 단계; (c) 단계 (b)의 블렌딩된 공중합체를 압출하는 단계, 및 (d) 상기 블렌딩된 공중합체를, 예를 들어, 절단(chopping)에 의해 분리하는 단계(여기서, 상기 분리된 블렌딩된 조성물은 130°C 내지 147°C의 유리 전이 온도, 및 ASTM-D에 따라 300°C/1.2kg에서 12 cm³/10 분 초과 용융 유량을 가진다), 및 (e) 상기 분리된 블렌딩된 조성물로부터 물품을 형성하는 단계를 포함하는 방법으로부터 제조된 물품에 관한 것일 수 있다. 상기 제조된 물품은 (f) (d)의 블렌딩된 공중합체를 건조하는 단계, 및 (g) 상기 건조 블렌딩된 조성물을 사출 성형기에서 성형하여 물품을 제조하는 단계에 의해 추가로 제조될 수 있으며, 여기서, 상기 물품은 0.8 mm 이하의 두께, 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 상기 물품의 하나 이상의 면에서 60° 에서 89 이상의 광택 값을 가지고, 260°C 내지 320°C의 온도에서 사출 성형된다.

[0010] 본 발명은 추가로, (a) 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트(여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 하나 이상의 단위를 가지고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 가진다), 및 (b) 유리를 포함하는

사출 성형된 물품에 관련되며, 여기서, 상기 물품은 (a) 0.8 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면, (b) 0.8 mm 에서 HB 이상의 UL 연소 등급; 및 (c) 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 물품의 하나 이상의 면 상의 광택을 갖는다. 상기 물품은 ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 물품의 수지 부분의 총 중량(예를 들어, 충전제 및 첨가제 제외)을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 가진다. 상기 물품은 금속화될 수 있고, 기상 증착 또는 오버몰딩으로 성형될 수 있다. 오버몰딩된 물품은 알루미늄, 주석, 코발트, 스테인리스 강, 철, 금, 백금, 및/또는 은으로부터 제조된 금속 프레임을 포함할 수 있다. 상기 물품은 전기 부품, 의료 장치 부품 또는 계량 시스템의 부품일 수 있다. 상기 물품은 스마트 미터 하우징, 휴대폰, 카메라, 카메라 및 렌즈의 내부 부품을 포함하는 카메라/렌즈 마운트, 디지털 비디오, 전자 태블릿, 손잡이, IC 카드 케이스, 게임 장치, 취반기(rice cooker), 전자 태블릿 또는 주방 용품일 수 있다.

[0011] 본 발명은 추가로, (a) 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트, (b) 유리, 및 (c) 에폭시 수지를 포함하는 블렌드 조성물일 수 있으며, 여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산 및 비스페놀 A로부터 유도되고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 가지며, 상기 수지는 Joncryl ADR-4368CS이고, 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트는 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량, 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량; 또는 (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량, 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가지고, 상기 유리는 총 조성물의 10 내지 40%이고, 상기 유리 전이 온도는 130℃ 내지 147℃이고, 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라, 300℃/1.2 kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가지고, ASTM-D523에 따라, 0.8 mm 두께를 갖는 성형품이 60° 에서 89 이상의 광택 값을 갖게 할 수 있다. 상기 유리는 섬유 유리 또는 절단 유리일 수 있다. 상기 섬유 유리는 6 내지 17 (μm) 마이크로미터의 직경일 수 있고, 100 ppm 미만의 붕소를 함유할 수 있다.

[0012] 본 발명은 추가로, 1종 이상의 폴리카보네이트를 포함하는 블렌드 조성물에 관한 것일 수 있고, 여기서, 상기 폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 하나 이상의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트이고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로, 5 중량% 이상의 바이오함량, 충전제, 및 에폭시 수지를 가지고, 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가지고, ASTM-D523에 따라, 0.8 mm 두께를 갖는 성형품이 60° 에서 89 이상의 광택 수치를 갖게 할 수 있다. 상기 충전제는 유리 섬유일 수 있다. 상기 충전제는 조성물의 총 중량을 기준으로, 10 내지 50%, 또는 10 내지 40%의 양으로 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 C914089에 대한 추가적 단량체 예의 목록 및 프로세스를 나타낸다.
- 도 2는 C914090에 대한 추가적 단량체 예의 목록 및 프로세스를 나타낸다.
- 도 3은 0.8 mm 두께 x 100 mm 직경의 환형 디스크 틀을 사용한 사출 성형 연구의 결과를 나타낸다.
- 도 4는 0.8 mm 두께 디스크의 중앙부에서 주형 및 용융 온도에 따른 표면 광택 측정 결과를 나타낸다.
- 도 5는 사출 속도 및 사출 압력의 영향과 표면 광택에 관한 결과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 명세서에서는 고유동, 고연성 블렌드 중합체 조성물로서 1종 이상 또는 2종 이상 세박산 유도된 폴리카보네이트 공중합체, 유리, 및 에폭시 수지를 포함하는 블렌드 중합체 조성물을 개시한다. 상기 세박산 유도된 폴리카보네이트 공중합체는 폴리에스테르-폴리카보네이트이다. 이러한 조성물은 수지의 형태로 존재할 수 있고, 상기 수지는 고풍택 표면을 갖는 0.8 mm 미만의 얇은 벽 물품으로 제조되어 다양한 특정 외관을 달성하거나 2차 페인트 또는 금속화 단계가 가능할 수 있다. 본 발명자들은 유리 및 에폭시 수지와 결합된 세박산 유도된 폴리카보네이트가 상기 조성물로부터 성형된 물품이 고풍택 형성을 위한 바람직한 용융 부피 유량을 갖게 할 수 있다는 것을 발견하였다. 이러한 성형품은 2차 페인트 단계를 허용할 뿐만 아니라 0.8mm 미만의 매우 얇은 벽을 갖는 금속화된 물품을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가진다. 상기 조성물은 ASTM-D523에 따라, 0.8 mm 두께를 갖는 성형품이 60℃에서 89 이상의 광택 수치를 갖게 할 수 있다. 세박산이 폴리에스테르-폴리카보네이트에서 사용되기 때

문에, 상기 조성물의 전체 바이오 함량은, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 충전제 및 첨가제를 제외한 조성물의 총 중량을 기준으로, 5 중량% 이상일 수 있다. 상기 조성물은 기타 첨가제, 예를 들어, 열 안정화제, 주형 이형제, 충격 보강제, UV 안정화제, 난연제, 대전방지제, 적하방지제, 발포제(blowing agent), 방사선 안정화제 및/또는 착색제를 추가로 포함할 수 있다.

- [0015] 본 명세서에서 사용된 기술 용어는 단지 특정 구현예를 설명하기 위한 목적이며 이로 제한되는 것은 아니다. 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 것과 같이, 단수 형태, "및", 그리고 "상기"는 문맥에서 명백하게 달리 기재하지 않는 한, 복수형도 포함한다.
- [0016] 본 명세서에서 사용된 "알킬"은 선형, 분지형 또는 사이클릭기, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, ter-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, n-헥실기, 이소헥실기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 등을 의미한다.
- [0017] 본 명세서에서 사용된 "알케닐"은 하나 이상의 이중 결합을 포함하는 선형 또는 분지형 하이드로카빌 사슬일 수 있다. 각각의 탄소-탄소 이중 결합은 알케닐 모이어티 내에서 이중 결합 탄소에 치환된 기에 대하여, 시스 또는 트랜스의 기하학 배치를 가질 수 있다. 알케닐기의 비제한적인 예는 에틸렌(비닐), 2-프로펜일, 3-프로펜일, 1,4-펜타디에닐, 1,4-부타디에닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 및 3-부테닐을 포함한다.
- [0018] 본 명세서에서 사용된 "알케닐렌"은 선형 또는 분지형이고 하나 이상의 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 2가 불포화 하이드로카빌 사슬일 수 있다. 알케닐렌기의 비제한적인 예는 $-C(H)=C(H)-$, $-C(H)=C(H)-CH_2-$, $-C(H)=C(H)-CH_2-CH_2-$, $-CH_2-C(H)=C(H)-CH_2-$, $-C(H)=C(H)-CH(CH_3)-$, 및 $-CH_2-C(H)=C(H)-CH(CH_2CH_3)-$ 를 포함한다.
- [0019] 본 명세서에서 사용된 "대전방지제"는 모노머, 올리고머, 또는 중합체 재료일 수 있고, 중합체 수지 내로 처리되고, 및/또는 재료 또는 물품 상에 스프레이되어 전도 성질 및 전반적인 물리적 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 이러한 모노머, 올리고머, 또는 중합체 재료는 첨가제로서 사용될 수 있다.
- [0020] 본 명세서에서 사용된 "바이오 함량(biocontent)"은 적어도 일부가 생물학적 기반의 분자 단위로부터 유도된 중합체를 함유하는 중합체 또는 조성물을 의미할 수 있다. 생물학적 기반 단위는 생물학적으로 유도된 단량체일 수 있다. 생물학적 기반 단량체는 예를 들어, 식물로부터 유도될 수 있다. 식물은 어떠한 식물도 될 수 있으며, 예를 들어, 전분계 식물, 피마자, 팜 오일, 식물성 오일, 사탕 수수, 옥수수, 쌀, 스위치 그래스(switch grass) 등일 수 있다. 생물학적 기반 단위는 이소소르비드, 세박산, 아젤라산 등일 수 있다.
- [0021] 본 명세서에서 사용된 "화학적 기상 증착(Chemical vapor deposition)"은 고순도, 고성능 고체 재료를 제조하는데 사용되는 화학적 공정을 의미할 수 있다. 상기 공정은 종종 반도체 산업에서 사용되어 박막을 제조한다. 전형적인 CVD 공정에서, 웨이퍼(기재)는 하나 이상의 휘발성 전구체에 노출되며, 상기 휘발성 전구체는 상기 기재 표면에서 반응 및/또는 분해되어 목적하는 증착을 형성한다. 흔히, 휘발성 부산물도 생성되며, 이들은 반응 챔버를 통해 기체 유동에 의해 제거된다. 미세 가공 공정은 CVD를 널리 사용하여 단결정, 다결정, 비정질, 및 에피택셜(epitaxial)을 포함하는 다양한 형태로 재료를 증착한다. 이러한 재료들은 규소, 탄소 섬유, 탄소 나노섬유, 필라멘트, 탄소 나노튜브, SiO_2 , 규소-게르마늄, 텅스텐, 탄화규소, 질화규소, 산질화규소, 질화티탄, 및 높은 K 값을 갖는 다양한 유전체를 포함한다. 또한, CVD 공정은 합성 다이아몬드를 제조하는데 사용된다.
- [0022] 본 명세서에서 사용된 "공중합체"는 2종 이상의 구조 단위 또는 단량체 물질로부터 유도된 중합체를 의미할 수 있으며, 이는 단지 하나의 구조 단위 또는 단량체로부터 유도되는 동중합체와 의미가 반대이다.
- [0023] 본 명세서에서 사용된 "C3-C6 사이클로알킬"은 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸 및 사이클로헥실을 의미할 수 있다.
- [0024] 본 명세서에서 사용된 "유리 전이 온도" 또는 "Tg"는 폴리카보네이트가 하나 이상의 유용한 성질을 갖게 되는 최대 온도를 의미할 수 있다. 이러한 성질은 내충격성, 강성, 강도, 및 형태 보존성(shape retention)을 포함한다. 그러므로, 폴리카보네이트의 Tg는 특히 플라스틱 사용 분야에서 이의 유용한 상한 온도 한계의 지표가 될 수 있다. Tg는 시차주사 열량측정법을 사용하여 측정될 수 있으며 °C 단위로 나타낸다.
- [0025] 폴리카보네이트의 유리 전이 온도는 주로 상기 폴리카보네이트의 조성에 따라 달라질 수 있다. 비스페놀 A보다 더욱 강성(rigid)이고, 덜 유연한 화학 구조를 갖는 단량체로부터 형성된 폴리카보네이트는 일반적으로 비스페놀 A 폴리카보네이트보다 높은 유리 전이 온도를 가지는 반면, 비스페놀 A 보다 덜 강성이고 더욱 유연한 화학 구조를 갖는 단량체로부터 형성된 폴리카보네이트는 일반적으로 비스페놀 A 폴리카보네이트보다 낮은 유리 전이

온도를 갖는다. 예를 들어, 본 명세서에서 기재한 33 몰%의 강성 단량체, 3,3-비스(4-하이드록시페닐)-2-페닐이소인돌린-1-온("PPPBP"), 및 67 몰% 비스페놀 A로부터 형성된 폴리카보네이트는 198°C의 유리 전이 온도를 갖는 반면, 비스페놀 A와 유연한 단량체인 6 중량%의 실록산 단위로부터 형성된 폴리카보네이트는 145°C의 유리 전이 온도를 갖는다.

[0026] 상이한 유리 전이 온도를 갖는 2종 이상의 폴리카보네이트의 혼합은 혼합물에 대해 혼합된 폴리카보네이트의 유리 전이 온도들의 사이 값에 해당하는 유리 전이 온도 값을 가져올 수 있다.

[0027] 또한, 폴리카보네이트의 유리 전이 온도는 폴리카보네이트 부품을 성형하는데 요구되는 성형 또는 압출 온도의 지표가 될 수 있다. 폴리카보네이트의 유리 전이 온도가 높을수록, 폴리카보네이트 부품을 성형하는데 요구되는 성형 또는 압출 온도가 높아진다.

[0028] 본 명세서에서 기재된 유리 전이 온도(Tg)는 상응하는 폴리카보네이트 및 폴리카보네이트 블렌드의 내열성의 척도이다. Tg는 시차주사 열량측정법으로 측정할 수 있다. 열량측정법은 예를 들어, 20°C/분 램프 속도 및 40°C 시작 온도 및 200°C 종료 온도로 설정한 TA Instruments Q1000 기기를 사용할 수 있다.

[0029] 본 명세서에서 기재된 "광택(gloss)"은 빛과 표면의 물리적 성질 간의 상호작용에 기초하는 표면의 광학 성질이다. 이것은 실질적으로 빛을 정반사 방향(specular direction)으로 반사시키는 표면의 능력이다. 광택에 영향을 주는 요인은 재료의 굴절률, 입사각의 각도, 및 표면 요철(topography)이 있다. 광택은 재료 외관(material appearance)의 모습(view)이다. 매끄러운 표면을 갖는 재료는 광택이 나는 반면, 매우 거친 표면은 정반사광을 거의 반사하지 않아 무광택(matte) 외관을 가진다. 또한, 광택(gloss)은 광물학에서 광택(lustre), 또는 특정 응용 분야에서 윤(sheen)으로 나타낸다. 표면 광택은 평균 표면의 정반사 각도에서 반사되는 입사광의 양으로 간주된다. 정반사 광택은 표면의 반사에 비례한다. 프레넬(Fresnel) 식은 입사각 i 에서, 비편광 빛의 강도 I_0 에 대한 정반사율 R_s 를 제공하며, 강도 I_r 의 정반사 빔의 강도를 제공하며, 상기 표면 샘플의 굴절률은 m 이다.

[0030] 프레넬 식은 다음과 같다: $R_s = I_r / I_0$.

$$R_s = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\cos i - \sqrt{m^2 - \sin^2 i}}{\cos i + \sqrt{m^2 - \sin^2 i}} \right)^2 + \left(\frac{m^2 \cos i - \sqrt{m^2 - \sin^2 i}}{m^2 \cos i + \sqrt{m^2 - \sin^2 i}} \right)^2 \right]$$

[0031]

[0032] 정반사는 정반사 광택 측정기로 측정되며 광택 단위(gloss unit)로 기록된다. 비편광된 백색광은 콘덴서 렌즈에 의해 광원 렌즈의 초점면에 위치한 시야 조리개(field aperture)로 집중된다. 표면에서 반사된 빔은 이후 수용 렌즈에 의해 수집된다. 빔의 강도는 이후 광검출기를 통해 측정된다. 광택 측정을 위한 보통의 입사각은 20°, 60°, 및 85° 일 수 있다. 몇몇 경우에서 45° 및 75° 기하학 구조가 사용될 수 있다. 저광택 표면은 85° 설정에서 측정되는 것이 권장된다. 광택 측정을 위한 전형적인 표준은 ASTM D523이다.

[0033] 본 명세서에서 기재된 "할로"는 이러한 접두사가 붙은 치환기가 독립적으로 선택된 하나 이상의 할로겐 라디칼로 치환되는 것일 수 있다. 예를 들어, "C1-C6 할로알킬"은 하나 이상의 수소 원자가 독립적으로 선택된 할로겐 라디칼로 대체된 C1-C6 알킬 치환체를 의미한다. C1-C6 할로알킬의 비제한적인 예는 클로로메틸, 1-브로모에틸, 플루오로메틸, 디플루오로메틸, 트리플루오로메틸, 및 1,1,1-트리플루오로에틸을 포함한다. 치환기가 하나 초과인 할로겐 라디칼로 치환되는 경우, 이러한 할로겐 라디칼들은 (달리 기재되지 않는 한) 동일하거나 상이할 수 있다.

[0034] 본 명세서에서 기재된 "할로젠" 또는 "할로젠 원자"는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드 원자를 의미할 수 있다.

[0035] 본 명세서에서 기재된 "헤테로아틸"은 선택적으로 벤조 축합되고, N, O 또는 S에서 선택된 1 내지 3개의 헤테로 원자를 갖는 5원 또는 6원 헤테로사이클을 포함할 수 있는 임의의 방향족 헤테로사이클릭 고리를 의미할 수 있다. 헤테로아틸기의 비제한적인 예는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 인돌릴, 이미다졸릴, 티아졸릴, 이소티아졸릴, 피롤릴, 페닐-피롤릴, 푸릴, 페닐-푸릴, 옥사졸릴, 이속사졸릴, 피라졸릴, 티에닐, 벤조티에닐, 이소인돌리닐, 벤조이미다졸릴, 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 1,2,3-트리아졸릴, 1-페닐-1,2,3-트리아졸릴 등을 포함할 수 있다.

[0036] 본 명세서에서 기재된 "입체 장애 페놀 안정화제"는 3,5-디-tert-부틸-4-하이드록시하이드로신남산, 옥타데실 에스테르를 의미할 수 있다.

- [0037] "(메트)아크릴산"은 아크릴산 단량체 및 메타크릴산 단량체를 둘 다 포함한다.
- [0038] "(메트)아크릴레이트"는 아크릴레이트 단량체 및 메타크릴레이트 단량체 둘 다를 포함한다.
- [0039] 본 명세서에서 기재된 "용융 부피 유량"(MVR)은 설정된 온도 및 하중을 통해 열가소성 수지의 압출 속도를 측정할 수 있다. MVR 측정은 ASTM-D1238-10의 방법을 사용하여 측정하였을 때, 용융 상에서 중합체의 유량이다. 용융된 중합체의 MVR은 고정된 온도에서 표준 중량을 사용하여 특정 시간에 걸쳐 특정 온도의 모세관을 통해 흐르는 중합체의 양을 결정함으로써 측정된다. MVR은 중량 값에 대하여 특정 온도에서 10분 당 입방 센티미터로 표현된다. MVR은 ASTM-D1238-10의 방법에 따라 300°C에서 1.2 kg에서 측정될 수 있다. 특정 온도에서 중합체의 MVR 값이 높을수록, 이러한 특정 온도에서 상기 중합체의 유동이 더욱 커진다.
- [0040] 본 명세서에서 기재된 "비전도성 진공 증착"은 진공 챔버에서 물품에 걸쳐 금속 피복 재료를 도포하는 것을 의미할 수 있다. 상기 도포되는 피복 재료는 이후 증발이 시작될 때까지 가열되고, 이러한 증발된 금속은 물품 상에 균일한 코팅의 금속 박막으로 응축한다.
- [0041] 본 명세서에서 기재된 "PETS 이형제"는 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트 주형 이형제를 의미할 수 있다.
- [0042] 본 명세서에서 기재된 "포스파이트 안정화제"는 트리스-(2,4-디-ter-부틸페닐)포스파이트를 의미할 수 있다.
- [0043] 본 명세서에서 기재된 "폴리카보네이트"는 카보네이트 결합에 의해 연결되고 하나 이상의 중합체 구조 단위 또는 단량체의 잔기를 포함하는 올리고머 또는 중합체를 의미할 수 있다.
- [0044] 본 명세서에서 기재된 "선형 또는 분지형 C₁-C₃ 알킬" 또는 "선형 또는 분지형 C₁-C₃ 알콕시"는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시 및 이소프로폭시를 의미할 수 있다.
- [0045] 본 명세서에서 기재된 "치환된"은 지정된 원자 또는 작용기 상의 하나 이상의 임의의 수소가 다른 작용기로 대체되는 것을 의미할 수 있으며, 단, 지정된 원자의 정상 원자가를 초과하지 않는다. 예를 들어, 치환기가 옥소(즉, =O)인 경우, 이 원자 상의 두개의 수소가 대체된다. 치환체 및/또는 변수(variable)의 조합이 가능하며, 단 치환이 상기 조성물의 합성 또는 사용에 상당히 부정적인 영향을 주지 않는다.
- [0046] 달리 기재되지 않는 한, 각각의 상술한 기는 치환되지 않거나 치환될 수 있으며, 단, 상기 치환이 상기 조성물의 합성, 안정성 또는 사용에 상당히 부정적인 영향을 주지 않는다.
- [0047] 본 명세서에서 기재된 "구조 단위" 및 "단량체" 용어는 상호 교환 가능하다.
- [0048] 본 명세서에서의 수치 범위의 기재에 대해, 동일한 정밀도를 갖는 상기 수치 범위 사이에 있는 각각의 수치가 명백하게 고려된다. 예를 들어, 6 내지 9의 범위에 대해, 6 및 9 이외에도 수치 7 및 8이 고려되고, 범위 6.0-7.0에서, 수치 6.0, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 및 7.0이 명백하게 고려된다.
- [0049] 1. 고 용융 유동, 고풍택 블렌드 중합체 조성물
- [0050] 본 발명은 1종 이상의 폴리카보네이트, 유리, 및 에폭시 수지의 조합을 포함하는 고 용융 유동, 고풍택 블렌드 중합체에 관한 것이다. 상기 조성물의 폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 하나 이상의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체이다.
- [0051] 상기 블렌드 중합체 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라, 300°C/1.2kg에서 1 내지 25, 3 내지 20, 5 내지 15, 7.5 내지 13, 9 내지 12, 10.5 내지 11.5 cm³/10분의 용융 부피 유량(MVR)을 가질 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300°C/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과와 용융 부피 유량(MVR)을 가질 수 있다.
- [0052] 상기 블렌드 중합체 조성물은 성형품이 고풍택 값을 갖게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 1.2 mm 이하, 1.1 mm 이하, 1.0 mm 이하, 0.9 mm 이하, 0.8 mm 이하, 0.7 mm 이하, 0.6 mm 이하, 0.5 mm 이하, 0.4 mm 이하, 또는 0.3 mm 이하의 두께를 갖는 물품이, ASTM-D523에 따라, 60°C에서 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100 또는 그 이상의 광택 값을 갖게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품 또는 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품의 하나 이상의 면이, ASTM-D523에 따라, 60° 에서 87 이상의 광택 값을 가지게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품 또는 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품의 하나 이상의 면이, ASTM-D523에 따라 60° 에서 88 이상의 광택 값을 가지게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품 또는 0.8 mm 이하의 두께

를 갖는 물품의 하나 이상의 면이, ASTM-D523에 따라 60° 에서 89 이상의 광택 값을 가지게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품 또는 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 물품의 하나 이상의 면이, ASTM-D523에 따라 60° 에서 90 이상의 광택 값을 가지게 할 수 있다.

[0053] 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 성형품이 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품과 비교하였을 때, ASTM-D523에 따라, 60° 에서 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 또는 그 이상의 향상된 광택을 갖게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 성형품이 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품과 비교하였을 때, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 또는 그 이상의 향상된 파단 인장 신율을 갖게 할 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 성형품이 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품과 비교하였을 때, 5%, 10%, 15%, 또는 그 이상의 향상된 파단 인장 신율을 갖게 할 수 있다.

[0054] 상기 블렌드 중합체 조성물은 시차주사 열량측정법을 사용하여 측정하였을 때, 130°C 내지 147°C, 132°C 내지 145°C, 133°C 내지 142°C, 134°C 내지 139°C, 또는 135°C 내지 137°C의 유리 전이 온도(Tg)를 가질 수 있다. 상기 블렌드 중합체 조성물은 135°C의 유리 전이 온도를 가질 수 있다.

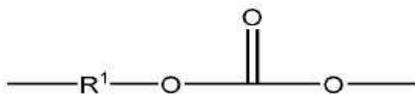
[0055] 상기 블렌드 중합체는 ASTM-D-6866에 따라, 이로부터 유도된 조성물의 2 중량% 이상, 3 중량% 이상, 4 중량% 이상, 5 중량% 이상, 6 중량% 이상, 7 중량% 이상, 8 중량% 이상, 9 중량% 이상, 10 중량% 이상, 11 중량% 이상, 12 중량% 이상, 13 중량% 이상, 14 중량% 이상, 15 중량% 이상, 16 중량% 이상, 17 중량% 이상, 18 중량% 이상, 19 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 45 중량% 이상, 50 중량% 이상, 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 또는 65 중량% 이상의 바이오함량을 가질 수 있다. 상기 중합체 또는 이로부터 유도된 임의의 조성물은 5.0 중량% 이상의 세박산 함량을 가질 수 있다.

[0056] a. 폴리카보네이트

[0057] 상기 블렌드 중합체 조성물은 1종 이상의 폴리카보네이트의 조합을 포함한다. "폴리카보네이트" 및 "폴리카보네이트 수지"는 호모폴리카보네이트, 카보네이트에 상이한 모이어티를 포함하는 공중합체("코폴리카보네이트"로 지칭함), 카보네이트 단위, 및 기타 유형의 중합체 단위, 예를 들어, 폴리에스테르 단위, 폴리실록산 단위를 포함하는 공중합체, 및 1종 이상의 호모폴리카보네이트 및 코폴리카보네이트를 포함하는 조합을 포함할 수 있다.

[0058] (1) 호모폴리카보네이트/코폴리카보네이트

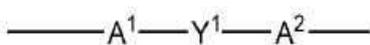
[0059] 상기 폴리카보네이트는 호모폴리카보네이트 또는 코폴리카보네이트일 수 있다. 상기 용어 "폴리카보네이트" 및 "폴리카보네이트 수지"는 화학식 (1)의 카보네이트 반복 구조 단위를 갖는 조성물을 의미한다:



[0060] (1)

[0061] 상기 화학식 (1)에서,

[0062] R¹ 기의 총 개수의 약 60% 이상은 방향족 유기기를 포함할 수 있고, 이들의 나머지(balance)는 지방족 또는 지환족, 또는 방향족 기이다. 화학식 (1)의 카보네이트 단위에서, R¹은 C₆-C₃₆ 방향족기일 수 있고, 여기서 하나 이상의 모이어티는 방향족이다. 각각의 R¹은 방향족 유기기, 예를 들어, 화학식 (2)의 기일 수 있다:



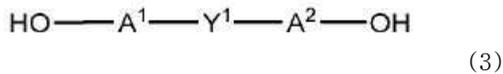
[0063] (2)

[0064] 상기 화학식 (2)에서,

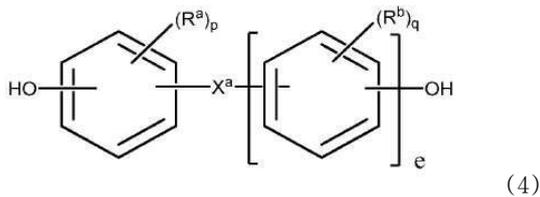
[0065] 각각의 A¹ 및 A²는 모노사이클릭 2가 아릴기이고, Y¹은 A¹ 및 A²를 분리하는 한개 또는 두 개의 원자를 갖는 가교

기(bridging group)이다. 예를 들어, 한개의 원자가 A²로부터 A¹을 분리할 수 있고, 예시적인 이들의 기의 예는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)₂-, -C(O)-, 메틸렌, 사이클로헥실-메틸렌, 2-[2.2.1]-바이사이클로헥틸리덴, 에틸리덴, 이소프로필리덴, 네오펜틸리덴, 사이클로헥실리덴, 사이클로펜타데실리덴, 사이클로도데실리덴, 및 아다만틸리덴을 포함한다. Y¹의 가교기는 탄화수소기 또는 포화된 탄화수소기, 예를 들어, 메틸렌, 사이클로헥실리덴, 또는 이소프로필리덴일 수 있다.

[0066] 폴리카보네이트는 화학식 HO-R¹-OH를 갖는 디하이드록시 화합물로부터 유도될 수 있고, 여기서, R¹는 상술한 화학식 (1)로 정의된다. 화학식 HO-R¹-OH는 화학식 (3)의 비스페놀 화합물을 포함한다.

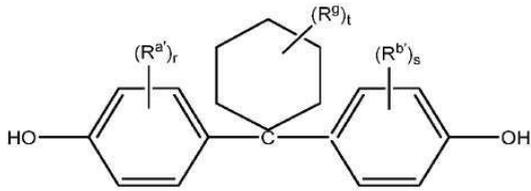


[0067] 상기 화학식 (3)에서, Y¹, A¹, 및 A²는 상술한 바와 같다. 예를 들어, 한개의 원자가 A¹ 및 A²를 분리할 수 있다. 각각의 R¹는 일반식 (4)의 비스페놀 화합물을 포함할 수 있다:



[0069] 화학식 (4)에서, X^a는 두 개의 하이드록시-치환된 방향족기를 연결하는 가교기이고, 상기 가교기 및 각각의 C₆ 아릴렌기의 하이드록시 치환기는 C₆ 아릴렌기 상에서 서로에 대해 오르쏘, 메타, 또는 파라(특히, 파라)에 위치한다. 예를 들어, 가교기 X^a는 단일 결합, --O--, --S--, --C(O)--, 또는 C₁₋₁₈ 유기기일 수 있다. C₁₋₁₈ 유기 가교기는 사이클릭 또는 비사이클릭, 방향족 또는 비방향족일 수 있고, 헤테로원자, 예를 들어, 할로젠, 산소, 질소, 황, 규소, 또는 인을 추가로 포함할 수 있다. C₁₋₁₈ 유기기는 C₁₋₁₈ 유기기에 연결된 C₆ 아릴렌기가 각각 C₁₋₁₈ 유기 가교기의 공통의 알킬리덴 탄소 또는 상이한 탄소에 연결되도록 위치할 수 있다. R^a 및 R^b는 각각 할로젠, C₁₋₁₂ 알킬기 또는 이들의 조합일 수 있다. 예를 들어, R^a 및 R^b는 각각 C₁₋₃ 알킬기, 구체적으로, 메틸일 수 있으며, 각각의 아릴렌기에서 하이드록시기에 대해 메타 위치에 있을 수 있다. 기호 (e)는 0 또는 1이다. 숫자 p 및 q는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이다. p가 0인 경우, R^a는 수소이고, 유사하게, q가 0인 경우, R^b는 수소라고 이해될 것이다.

[0071] X_a는 치환되거나 비치환된 C₃₋₁₈ 사이클로알킬리덴, 화학식 --C(R^c)(R^d)--의 C₁₋₂₅ 알킬리덴일 수 있고, 여기서, R^c 및 R^d은 각각 독립적으로 수소, C₁₋₁₂ 알킬, C₁₋₁₂ 사이클로알킬, C₇₋₁₂ 아릴알킬, C₁₋₁₂ 헤테로알킬, 또는 사이클릭 C₇₋₁₂ 헤테로아릴알킬, 또는 화학식 --C(=R^e)--의 기이고, 여기서, R^e는 2가 C₁₋₁₂ 탄화수소기이다. 이것은 메틸렌, 사이클로헥실메틸렌, 에틸리덴, 네오펜틸리덴, 및 이소프로필리덴, 뿐만 아니라, 2-[2.2.1]-바이사이클로헥틸리덴, 사이클로헥실리덴, 사이클로펜틸리덴, 사이클로도데실리덴, 및 아다만틸리덴을 포함할 수 있다. X_a가 치환된 사이클로알킬리덴인 구체적인 예는 화학식 (5)의 사이클로헥실리덴-가교된, 알킬-치환된 비스페놀이다:



(5)

[0072]

[0073]

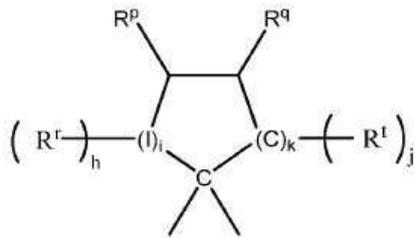
상기 화학식 (5)에서, R^a 및 R^b 는 각각 독립적으로 C_{1-12} 알킬이고, R^g 는 C_{1-12} 알킬 또는 할로젠이고, r 및 s 는 각각 독립적으로 1 내지 4이고, t 는 0 내지 10이다. R^a 및 R^b 는 사이클로헥실리텐 가교기에 대해 메타에 위치할 수 있다. 치환기 R^a , R^b 및 R^g 는, 적합한 탄소 원자 개수를 포함하는 경우, 직쇄, 사이클릭, 바이사이클릭, 분지형, 포화 또는 불포화일 수 있다. 예를 들어, R^a , R^b 및 R^g 는 각각 독립적으로 C_{1-4} 알킬이고, r 및 s 는 각각 1이고, t 는 0 내지 5이다. 또 다른 예에서, R^a , R^b 및 R^g 는 각각 메틸이고, r 및 s 는 각각 1이고, t 는 0 또는 3이다. 사이클로헥실리텐 가교된 비스페놀은 2몰의 *o*-크레졸과 1몰의 사이클로헥산온의 반응 생성물일 수 있다. 또 다른 예에서, 사이클로헥실리텐 가교된 비스페놀은 2몰의 크레졸과 1몰의 수소화 이소포론(예를 들어, 1,1,3-트리메틸-3-사이클로헥산-5-온)의 반응 생성물일 수 있다. 이러한 사이클로헥산 함유 비스페놀, 예를 들어, 2몰의 페놀과 1몰의 수소화 이소포론의 반응 생성물은 높은 유리 전이 온도와 높은 열 변형 온도를 갖는 폴리카보네이트 중합체를 제조하는데 유용하다. 사이클로헥실 비스페놀 함유 폴리카보네이트, 또는 기타 비스페놀 폴리카보네이트와 함께 앞서 기재한 것들 중 1종 이상을 포함하는 조합은 APEC*의 상표명으로 Bayer Co.에 의해 제공된다.

[0074]

X_a 는 C_{1-18} 알킬렌기, C_{3-18} 사이클로알킬렌기, 접합된 C_{6-18} 사이클로알킬렌기, 또는 화학식 $--B_1--W--B_2--$ 의 기이고, 여기서, B_1 및 B_2 는 동일하거나 상이한 C_{1-6} 알킬렌기이고, W 는 C_{3-12} 사이클로알킬리텐기 또는 C_{6-16} 아릴렌기이다.

[0075]

또 다른 예에서, X_a 는 화학식 (6)의 치환된 C_{3-18} 사이클로알킬리텐일 수 있다:



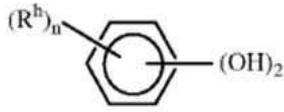
(6)

[0076]

[0077]

상기 화학식 (6)에서, R^r , R^p , R^q 및 R^t 는 독립적으로 수소, 할로젠, 산소, 또는 C_{1-12} 유기기이고; I 는 직접 결합, 탄소, 또는 2가 산소, 황, 또는 $--N(Z)--$ 이고, 여기서, Z 는 수소, 할로젠, 하이드록시, C_{1-12} 알킬, C_{1-12} 알콕시, C_{6-12} 아릴, 또는 C_{1-12} 아실이고; h 는 0 내지 2이고, j 는 1 또는 2이고, i 는 0 또는 1의 정수이고, k 는 0 내지 3의 정수이고, 단, R^r , R^p , R^q 및 R^t 의 두 개 이상은 함께 접합된 지환족, 방향족, 또는 헤테로방향족 고리를 나타낸다. 접합된 고리가 방향족인 경우, 화학식 (6)에서 나타난 상기 고리는 불포화된 탄소-탄소 결합을 가질 것이며, 여기서 상기 고리는 접합된다. i 가 0, h 가 0, 및 k 가 1인 경우, 화학식 (6)에 나타난 고리는 4개의 탄소 원자를 함유하고; i 가 0, h 가 0, 및 k 가 2인 경우, 상기 고리는 5개의 탄소 원자를 함유하고, i 가 0, h 가 0, 및 k 가 3인 경우, 상기 고리는 6개의 탄소 원자를 함유한다. 일 예에서, 두개의 인접한 기는(예를 들어, R^p 및 R^q 는 함께) 방향족기를 형성하고, 또 다른 구현예에서, R^p 및 R^q 는 함께 제1 방향족기를 형성하고, R^r 및 R^t 는 함께 제2 방향족기를 형성한다. R^q 및 R^t 가 함께 방향족기를 형성하는 경우, R^p 는 이중 결합된 산소 원자, 즉, 케톤일 수 있다.

[0078] 화학식 HO-R¹-OH를 갖는 다른 유용한 디하이드록시 화합물은 화학식 (7)의 방향족 디하이드록시 화합물을 포함한다:



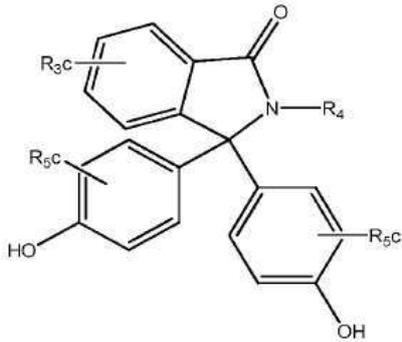
[0079] (7)

[0080] 상기 화학식 (7)에서, 각각의 R^h는 독립적으로, 할로겐 원자, C₁₋₁₀ 하이드로카빌, 예를 들어, C₁₋₁₀ 알킬기, 할로겐 치환된 C₁₋₁₀ 하이드로카빌, 예를 들어, 할로겐-치환된 C₁₋₁₀ 알킬기이고, n은 0 내지 4이다. 할로겐은 보통 브롬이다.

[0081] 비스페놀형 디하이드록시 방향족 화합물은 하기의 화합물을 포함할 수 있다: 4,4'-디하이드록시바이페닐, 1,6-디하이드록시나프탈렌, 2,6-디하이드록시나프탈렌, 비스(4-하이드록시페닐)메탄, 비스(4-하이드록시페닐)디페닐메탄, 비스(4-하이드록시페닐)-1-나프틸메탄, 1,2-비스(4-하이드록시페닐)에탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)-1-페닐에탄, 2-(4-하이드록시페닐)-2-(3-하이드록시페닐)프로판, 비스(4-하이드록시페닐)페닐메탄, 2,2-비스(4-하이드록시-3-브로모페닐)프로판, 1,1-비스(하이드록시페닐)사이클로펜탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)사이클로헥산, 1,1-비스(4-하이드록시-3-메틸 페닐)사이클로헥산, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)이소부탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)사이클로도데칸, 트랜스-2,3-비스(4-하이드록시페닐)-2-부탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)아다만탄, (알파,알파'-비스(하이드록시페닐-)톨루엔, 비스(4-하이드록시페닐)아세토니트릴, 2,2-비스(3-메틸-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-에틸-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-n-프로필-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-이소프로필-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-sec-부틸-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-t-부틸-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-사이클로헥실-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-알틸-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(3-메톡시-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)헥사플루오로프로판, 1,1-디클로로-2,2-비스(4-하이드록시페닐)에틸렌, 1,1-디브로모-2,2-비스(4-하이드록시페닐)에틸렌, 1,1-디클로로-2,2-비스(5-페녹시-4-하이드록시페닐)에틸렌, 4,4'-디하이드록시벤조페놀, 3,3-비스(4-하이드록시페닐)-2-부타논, 1,6-비스(4-하이드록시페닐)-1,6-헥산디온, 에틸렌 글리콜 비스(4-하이드록시페닐)에테르, 비스(4-하이드록시페닐)에테르, 비스(4-하이드록시페닐)설파이드, 비스(4-하이드록시페닐)설폰사이드, 비스(4-하이드록시페닐)설폰, 9,9-비스(4-하이드록시페닐)플루오렌, 2,7-디하이드록시피렌, 6,6'-디하이드록시-3,3,3',3'-테트라메틸스피로(비스)인단("스피로바이인단 비스페놀"), 3,3-비스(4-하이드록시페닐)프탈리드, 2,6-디하이드록시디벤조-p-디옥신, 2,6-디하이드록시티안트렌, 2,7-디하이드록시페녹사틴, 2,7-디하이드록시-9,10-디메틸페나진, 3,6-디하이드록시디벤조푸란, 3,6-디하이드록시디벤조티오펜, 및 2,7-디하이드록시카바졸 등 뿐만 아니라, 상술한 디하이드록시 방향족 화합물의 1종 이상을 포함하는 조합.

[0082] 화학식 (3)으로 표시되는 비스페놀 화합물형의 예는 1,1-비스(4-하이드록시페닐)메탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)에탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판(이하, "비스페놀 A" 또는 "BPA"), 2,2-비스(4-하이드록시페닐)부탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)옥탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)프로판, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)n-부탄, 2,2-비스(4-하이드록시-1-메틸페닐)프로판, 1,1-비스(4-하이드록시-t-부틸페닐)프로판, 3,3-비스(4-하이드록시페닐)프탈이미딘, 2-페닐-3,3-비스(4-하이드록시페닐)프탈이미딘("PBPP"), 9,9-비스(4-하이드록시페닐)플루오렌, 및 1,1-비스(4-하이드록시-3-메틸페닐)사이클로헥산("DMBPC")를 포함할 수 있다. 또한, 상술한 디하이드록시 방향족 화합물의 1종 이상을 포함하는 조합을 사용할 수 있다.

[0083] 화학식 (3)의 디하이드록시 화합물은 하기 화학식 (8)일 수 있다:



(8)

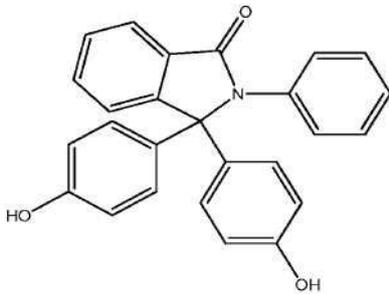
[0084]

[0085]

상기 화학식 (8)에서, R₃ 및 R₅는 각각 독립적으로 할로젠 또는 C₁₋₆ 알킬기이고, R₄는 C₁₋₆ 알킬, 페닐 또는 5개 이하의 할로젠 또는 C₁₋₆ 알킬기로 치환된 페닐이고, c는 0 내지 4이다. 구체적인 일 구현예에서, R₄는 C₁₋₆ 알킬 또는 페닐기이다. 또 다른 구현예에서, R₄는 메틸 또는 페닐기이다. 또 다른 구현예에서, 각각의 c는 0이다.

[0086]

화학식 (3)의 디하이드록시 화합물은 하기 화학식 (9)일 수 있다:



(9)

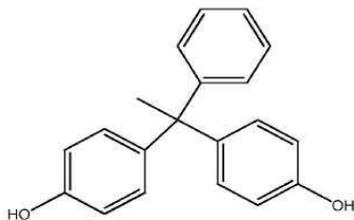
[0087]

[0088]

(3,3-비스(4-하이드록시페닐)-2-페닐이소인돌린-1-온(PPPBP)으로도 알려져 있음)

[0089]

대안적으로, 화학식 (3)의 디하이드록시 화합물은 하기 화학식 (10)일 수 있다:



(10)

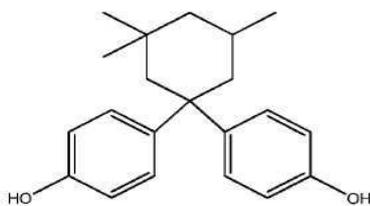
[0090]

[0091]

(4,4'-(1-페닐에탄-1,1-디일)디페놀 (비스페놀 AP) 또는 1,1-비스(4-하이드록시페닐)-1-페닐-에탄으로도 알려져 있음)

[0092]

대안적으로, 화학식 (3)의 디하이드록시 화합물은 하기 화학식 (11)일 수 있다:



[0093]

[0094]

4,4'-(3,3,5-트리메틸사이클로hex산-1,1-디일)디페놀

[0095]

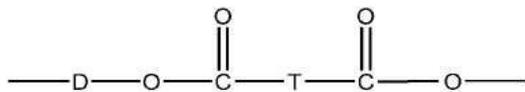
(11)(비스페놀 TMC) 또는,

[0096] 1,1-비스(4-하이드록시페닐)-3,3,5-트리메틸사이클로hex산.

[0097] 카보네이트 단위를 함유하는 예시적인 공중합체는 비스페놀 A로부터 유도될 수 있다. 또한, 10:90 내지 90:10, 구체적으로 15:85 내지 85:15인 BPA:PBPP의 몰비로 비스페놀 A 및 PBPP의 혼합물로부터 유도된 단위를 함유하는 하기에 기술한 폴리에스테르-폴리카보네이트가 사용될 수 있다.

[0098] (2) 폴리에스테르-폴리카보네이트

[0099] 폴리카보네이트는 (1)에서 기술한 호모폴리카보네이트 단위 및 기타 유형의 중합체 단위, 예를 들어, 폴리에스테르 단위를 포함하는 공중합체일 수 있다. 구체적인 유형의 공중합체는 폴리에스테르-폴리카보네이트로도 알려져 있는 폴리에스테르카보네이트일 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 것과 같이, 이들 용어는 동의어이다. 상기 조성물은 1종 이상 또는 2종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트를 포함할 수 있다. 이러한 공중합체는 상술한 화학식 (1)의 반복 카보네이트 사슬 단위 이외에 화학식 (12)의 반복 에스테르 단위를 추가로 포함한다:



[0100] (12).

[0101] 상기 화학식 (12)에서, O-D-O는 디하이드록시 화합물에서 유도된 2가 기이고, D는 예를 들어, C₆-C₂₀ 방향족기를 함유하는 1종 이상의 알킬, 1종 이상의 C₆-C₂₀ 방향족기, C₂₋₁₀ 알킬렌기, C₆₋₂₀ 지환족기, C₆₋₂₀ 방향족기 또는 폴리옥시알킬렌기일 수 있고, 여기서, 상기 알킬렌기가 2 내지 약 6개의 탄소 원자, 구체적으로, 2, 3, 또는 4개의 탄소 원자를 함유한다. D는 직쇄, 분지쇄, 또는 사이클릭(폴리사이클릭 포함) 구조를 갖는 C₂₋₃₀ 알킬렌기일 수 있다. O-D-O는 상술한 화학식 (3)의 방향족 디하이드록시 화합물로부터 유도될 수 있다. O-D-O는 상술한 화학식 (4)의 방향족 디하이드록시 화합물로부터 유도될 수 있다. O-D-O는 상술한 화학식 (7)의 방향족 디하이드록시 화합물로부터 유도될 수 있다.

[0102] 상기 공중합체에서, 에스테르 단위 대 카보네이트 단위의 몰 비는 매우 다양할 수 있고, 예를 들어, 1:99 내지 99:1, 구체적으로 10:90 내지 90:10, 더욱 구체적으로 25:75 내지 75:25이고, 최종 조성물의 목적하는 성질에 따라 다양하게 확대될 수 있다.

[0103] 화학식 (12)의 T는 디카르복시산으로부터 유도된 2가 기일 수 있고, 예를 들어, C₂₋₁₀ 알킬렌기, C₆₋₂₀ 지환족기, C₆₋₂₀ 알킬 방향족기, C₆₋₂₀ 방향족기, 또는 디하이드록시 화합물 또는 이들의 화학적 균등물로부터 유도된 C₆-C₃₆ 2가 유기기일 수 있다. T는 지방족 기일 수 있고, 여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체에서, 화학식 (1)의 카보네이트 단위 대 화학식 (12)의 에스테르 단위의 몰 비는 99:1 내지 60:40이고; 상기 중합체 성분의 총 중량을 기준으로, 0.01 내지 10 중량%의 중합체 함유 화합물일 수 있다. T는 C₆-C₂₀ 선형 지방족 알파-오메가(α-ω) 디카르복시산 에스테르로부터 유도될 수 있다.

[0104] 화학식 (12)의 에스테르 단위에서 T 기가 유도되는 2가 산(diacid)은 6 내지 약 36개의 탄소 원자, 선택적으로 6 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 지방족 디카르복시산을 포함한다. C₆-C₂₀ 선형 지방족 알파-오메가(α-ω) 디카르복시산은 아디프산, 세박산, 3,3-디메틸 아디프산, 3,3,6-트리메틸 세박산, 3,3,5,5-테트라메틸 세박산, 아젤라산, 도데칸디온산, 다이머산, 사이클로hex산 디카르복시산, 디메틸 사이클로hex산 디카르복시산, 노르보르난 디카르복시산, 아다만탄 디카르복시산, 사이클로hex센 디카르복시산, 또는 C₁₄, C₁₈ 및 C₂₀ 2가 산일 수 있다.

[0105] 포화 지방족 알파-오메가 디카르복시산은 아디프산, 세박산 또는 도데칸디온산일 수 있다. 세박산은 하기 화학식 (13)를 갖는 디카르복시산이다:

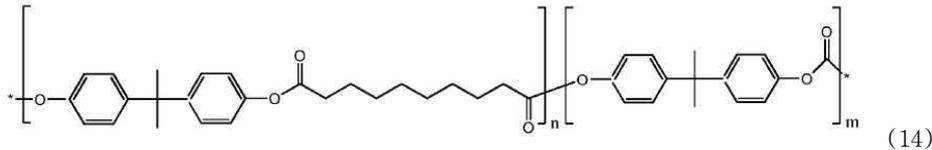


[0106] (13)

- [0107] 세박산은 202.25 g/몰의 분자량, 1.209 g/cm³(25°C)의 밀도, 및 100mmHg에서 294.4°C의 용융점을 가진다. 세박산은 자연적으로 발생한 피마자에서 발견되는 피마자유로부터 추출된다.
- [0108] 상기 폴리에스테르 단위를 제조하는데 사용될 수 있는 방향족 디카르복시산의 다른 예는 이소프탈산 또는 테레프탈산, 1,2-디(p-카르복시페닐)에탄, 4,4'-디카르복시디페닐 에테르, 4,4'-비스벤조산, 및 상술한 산 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 또한, 접합된 고리를 함유하는 산, 예를 들어, 1,4-, 1,5-, 또는 2,6-나프탈렌디카르복시산이 존재할 수 있다. 구체적인 디카르복시산은 테레프탈산, 이소프탈산, 나프탈렌 디카르복시산, 사이클로헥산 디카르복시산, 또는 이들의 조합일 수 있다. 구체적인 디카르복시산은 이소프탈산 및 테레프탈산의 조합을 포함하고, 여기서, 이소프탈산 대 테레프탈산의 중량비는 약 91:9 내지 약 2:98이다.
- [0109] 또한, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 D는 C₂₋₆ 알킬렌기일 수 있고, T는 p-페닐렌, m-페닐렌, 나프탈렌, 2가 지환족기, 또는 이들의 조합일 수 있다. 폴리에스테르의 이러한 종류는 폴리(알킬렌 테레프탈레이트)를 포함한다.
- [0110] 또한, 상기 2가 산의 혼합물을 사용할 수 있다. 2가 산으로 지칭하였으나, 어떠한 에스테르 전구체라도, 예를 들어, 산 할로겐화물, 구체적으로, 산염화물, 및 2가 산의 이방향족 에스테르, 예를 들어, 디페닐, 예를 들어, 세박산의 디페닐에스테르도 사용될 수 있는 것으로 이해된다. 앞서 언급한 2가 산 탄소 원자 수에 관하여, 에스테르 전구체 부분, 예를 들어, 디페닐에 포함될 수 있는 어떠한 탄소 원자도 포함하지 않는다. 적어도 4개, 5개 또는 6개의 탄소 결합이 상기 산 기들을 분리하는 것이 바람직할 수 있다. 이것은 바람직하지 않은 사이클릭 물질의 형성을 감소시킬 수 있다.
- [0111] 폴리에스테르-폴리카보네이트는 ASTM-D-6866에 따라, 이로부터 유도된 조성물의 2 중량% 이상, 3 중량% 이상, 4 중량% 이상, 5 중량% 이상, 6 중량% 이상, 7 중량% 이상, 8 중량% 이상, 9 중량% 이상, 10 중량% 이상, 11 중량% 이상, 12 중량% 이상, 13 중량% 이상, 14 중량% 이상, 15 중량% 이상, 16 중량% 이상, 17 중량% 이상, 18 중량% 이상, 19 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 45 중량% 이상, 50 중량% 이상, 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 또는 65 중량% 이상의 바이오함량을 가질 수 있다. 바이오함량이 이로부터 유도된 상기 조성물의 100 중량% 미만이다. 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 ASTM-D-6866에 따라, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 가질 수 있다. 상기 중합체, 또는 이로부터 유도된 어떠한 조성물이라도 상기 중합체의 총 중량을 기준으로, 5.0 중량% 이상의 세박산 함량을 가질 수 있다.
- [0112] (a) 세박산을 함유하는 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체
- [0113] 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 세박산으로부터 유도될 수 있다. 세박산으로부터 유도된 1종 또는 2종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트가 상기 조성물에 존재할 수 있다. 전체적으로 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 30,000 내지 45,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 12.0 몰% 세박산의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 32,000 내지 40,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 10.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 35,000 내지 38,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.75 몰% 내지 8.75 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 36,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 8.25 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다.
- [0114] 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 15,000 내지 28,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 3.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 17,000 내지 25,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 4.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.0

몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 20,000 내지 22,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.5 몰% 내지 6.5 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 21,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 6.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 전체적으로, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 1-10 몰%, 2-9 몰%, 3-8 몰%, 4-7 몰%, 또는 5-7 몰%의 세박산을 포함할 수 있다. 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 1.0 몰%, 2.0 몰%, 3.0 몰%, 4.0 몰%, 5.0 몰%, 6.0 몰%, 7.0 몰%, 8.0 몰%, 9.0 몰%, 10.0 몰%, 11.0 몰%, 12.0 몰%, 13.0 몰%, 14.0 몰%, 또는 15.0 몰%의 세박산을 포함할 수 있다.

[0115] 일 형태에서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 세박산과 비스페놀 A의 반응으로부터 유도될 수 있다. 세박산/BPA를 함유하는 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 하기 화학식 (14)를 가진다:



[0117] 상기 세박산/BPA를 함유하는 공중합체는 21 kMw에서 낮은 분자량 및 6.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 상기 세박산/BPA를 함유하는 공중합체는 36.5 kMw에서 낮은 분자량 및 8.5 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다.

[0118] 전체적으로, 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 30,000 내지 45,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 12.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 32,000 내지 40,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 10.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 35,000 내지 38,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.75 몰% 내지 8.75 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 36,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 8.25 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다.

[0119] 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 15,000 내지 28,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 3.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 17,000 내지 25,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 4.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 20,000 내지 22,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.5 몰% 내지 6.5 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 BPA 폴리카보네이트 표준을 사용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 21,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 6.0 몰%의 세박산 함량을 가질 수 있다.

[0120] 상기 세박산에서 유도된 폴리에스테르-폴리카보네이트는 ASTM-D-6866에 따라, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로, 2 중량% 이상, 3 중량% 이상, 4 중량% 이상, 5 중량% 이상, 6 중량% 이상, 7 중량% 이상, 8 중량% 이상, 9 중량% 이상, 10 중량% 이상, 11 중량% 이상, 12 중량% 이상, 13 중량% 이상, 14 중량% 이상, 15 중량% 이상, 16 중량% 이상, 17 중량% 이상, 18 중량% 이상, 19 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 45 중량% 이상, 50 중량% 이상, 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 또는 65 중량% 이상의 바이오함량을 가질 수 있다. 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 ASTM-D-6866에 따라, 5 중량% 이상의 바이오함량을 가질 수 있다. 상기 중합체, 또는 이로부터 유도된 어떠한 조성물이라도 5.0 중량% 이상의 세박산 함량을 가질 수 있다.

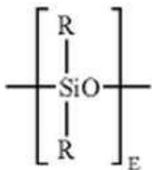
[0121] (b) 카르복시산 무수물 기의 수준

[0122] 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 낮은 수준의 카르복시산 무수물 기를 가져야한다. 무수물기는 2개의 지방족 2가 산, 또는 화학적 균등물이 반응하여 무수물 결합을 형성하는 곳에 위치한다. 이러한 무수물 결합에서 결합된 카르복시산 기의 양은 상기 공중합체에서 카르복시산 함량의 총량의 10 몰% 미만이어야 한다. 다른 구현예에서, 상기 무수물 함량은 상기 공중합체에서 카르복시산 함량의 5 몰% 미만이어야 하고, 또 다른 구현예에서, 상기 공중합체에서 상기 카르복시산 함량은 2 몰% 미만이어야 한다. 무수물 기의 낮은 수준은 공지된 방법, 예를 들어, 초기에 낮은 pH(약 4 내지 6)에서 디카르복시산, 비스페놀 및 포스겐의 계면 중합 반응을 수행하여 중합체 내 2가 산의 높은 혼입을 얻고, 이후, 단량체의 일부분이 성장 중합체 사슬로 혼입된 후, 높은 pH(약 10 내지 11)로 전환하여 임의의 무수물기를 에스테르 결합으로 전환하는 방법에 의해 성취될 수 있다. 무수물 결합은 당해 기술 분야에서 공지된 다양한 방법, 예를 들어, 카보닐기에 인접한 수소들에 대한 신호를 나타내는 양성자 NMR 분석으로 측정할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체는 양성자 NMR 분석으로 측정하였을 때, 적은 양의 무수물 결합, 예를 들어, 5 몰% 미만, 3 몰% 미만, 구체적으로 2 몰% 미만, 및 더욱 구체적으로 1 몰% 미만을 가진다. 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 공중합체에서 적은 양의 무수물 결합은 상기 공중합체에서 뛰어난 용융 안정성, 뿐만 아니라 기타 바람직한 성질들에 기여한다.

[0123] (3) 폴리카보네이트 폴리실록산 공중합체

[0124] 상기 폴리카보네이트는 (1)에서 설명한 바와 같은 호모폴리카보네이트 단위 및 기타 유형의 중합체 단위, 예를 들어, 폴리실록산 단위를 포함하는 공중합체일 수 있다. 상기 폴리카보네이트-폴리실록산 공중합체의 폴리카보네이트 구조 단위는 상술한 화학식 (1)의 카보네이트 단위로부터 유도될 수 있다. 상기 카보네이트 단위는 화학식 (4)의 비스페놀 화합물을 포함하는 1종 이상의 화학식 (3)의 디하이드록시 단량체로부터 유도될 수 있으며, 화학식 (3) 및 화학식 (4)는 둘 다 상술한 바와 같다. 상기 디하이드록시 화합물은 비스페놀 A일 수 있다.

[0125] 상기 폴리실록산 구조 단위는 화학식 (15)의 디오가노실록산 단위 블록을 함유하는 실록산 함유 디하이드록시 화합물(본 명세서에서 "하이드록시아릴 말단 캡핑된 폴리실록산"이라고도 지칭함)로부터 유도될 수 있다:

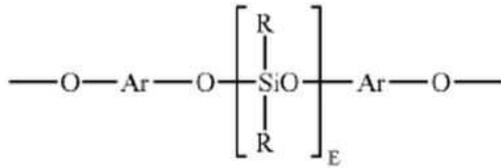


(15)

[0126] 상기 화학식 (15)에서, 각각의 R은 동일하거나 상이하고, C₁₋₁₃ 1가 유기기이다. 예를 들어, R은 C₁₋₁₃ 알킬기, C₁₋₁₃ 알콕시기, C₂₋₁₃ 알케닐기, C₂₋₁₃ 알케닐옥시기, C₃₋₆ 사이클로알킬기, C₃₋₆ 사이클로알콕시기, C₆₋₁₄ 아릴기, C₆₋₁₀ 아릴옥시기, C₇₋₁₃ 아르알킬기, C₇₋₁₃ 아르알콕시기, C₇₋₁₃ 알킬아릴기, 또는 C₇₋₁₃ 알킬아릴옥시기일 수 있다. 상술한 기들은 완전히 또는 부분적으로 불소, 염소, 브롬, 또는 요오드, 또는 이들의 조합으로 할로겐화될 수 있다. 일 구현예에서, 투명한 폴리카보네이트를 목적하는 경우, R은 할로겐을 포함하지 않는다. 상술한 R기들의 조합이 동일한 폴리카보네이트에 사용될 수 있다.

[0128] 화학식 (15)에서 E 값은 폴리카보네이트에서 상이한 단위의 종류 및 각각의 상대적인 양, 상기 폴리카보네이트의 바람직한 성질 등의 고려에 따라 매우 다양할 수 있다. 일반적으로, E는 약 2 내지 약 1,000, 구체적으로 약 2 내지 약 500, 더욱 구체적으로 약 2 내지 약 100의 평균값을 가질 수 있다. 일 구현예에서, E는 약 4 내지 약 90, 구체적으로 약 5 내지 약 80, 및 더욱 구체적으로 약 10 내지 약 70의 평균값을 가진다. E가 낮은 값, 예를 들어, 약 40 미만인 경우, 상기 폴리실록산을 함유하는 단위의 상대적으로 높은 양을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 반대로, E가 높은 값, 예를 들어, 약 40 초과인 경우, 상기 폴리실록산을 함유하는 단위의 상대적으로 낮은 양을 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

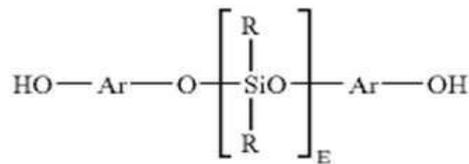
[0129] 일 구현예에서, 상기 폴리실록산 블록은 화학식 (16)의 반복 구조 단위에 의해 제공된다:



[0130] (16)

[0131] 상기 화학식 (16)에서, E는 위에서 정의한 바와 같고; 각각의 R은 동일하거나 상이하며, 위에서 정의한 바와 같고; 각각의 Ar은 동일하거나 상이하며, Ar은 하나 이상의 C₆-C₃₀ 방향족기(들), 또는 C₆-C₃₀ 방향족기(들)를 함유하는 하나 이상의 알킬기이고, 여기서, 결합은 방향족 모이어티에 직접 연결된다. 화학식 (16)에서 -O-Ar-O-기는 예를 들어, C₆-C₃₀ 디하이드록시방향족 화합물일 수 있다. 또한, 상술한 디하이드록시방향족 화합물의 1종 이상을 포함하는 조합이 사용될 수 있다. 예시적인 디하이드록시방향족 화합물은 1,1-비스(4-하이드록시페닐)메탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)에탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)부탄, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)옥탄, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)프로판, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)_n-부탄, 2,2-비스(4-하이드록시-1-메틸페닐)프로판, 1,1-비스(4-하이드록시페닐)사이클로헥산, 비스(4-하이드록시페닐)설파이드, 1,1-비스(4-하이드록시-3-메틸페닐)사이클로헥산, 및 1,1-비스(4-하이드록시-t-부틸페닐)프로판, 또는 상술한 디하이드록시 화합물의 1종 이상을 포함하는 조합이다.

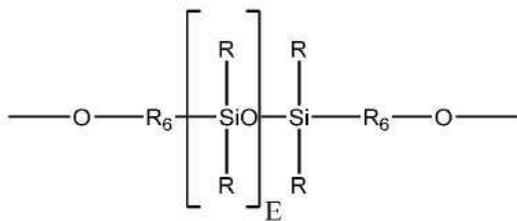
[0132] 이러한 단위를 포함하는 폴리카보네이트는 상응하는 화학식 (17)의 디하이드록시 화합물로부터 유도될 수 있다:



[0133] (17)

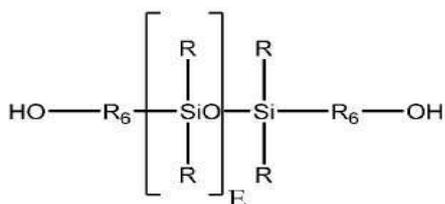
[0134] 상기 화학식 (17)에서, Ar 및 E는 위에서 정의한 바와 같다. 화학식 (17)의 화합물은 상전이 조건 하에서, 디하이드록시방향족 화합물과, 예를 들어, 알파, 오메가-비스-아세톡시-폴리디오가노실록산 올리고머와의 반응으로부터 수득될 수 있다. 또한, 화학식 (17)의 화합물은 산 소거제(acid scavenger)의 존재 하에서, 디하이드록시방향족 화합물과, 예를 들어, 알파, 오메가 비스-클로로-폴리디메틸실록산 올리고머의 축합 생성물로부터 수득될 수 있다.

[0135] 또 다른 구현예에서, 폴리디오가노실록산 블록은 화학식 (18)의 단위를 포함한다:



[0136] (18)

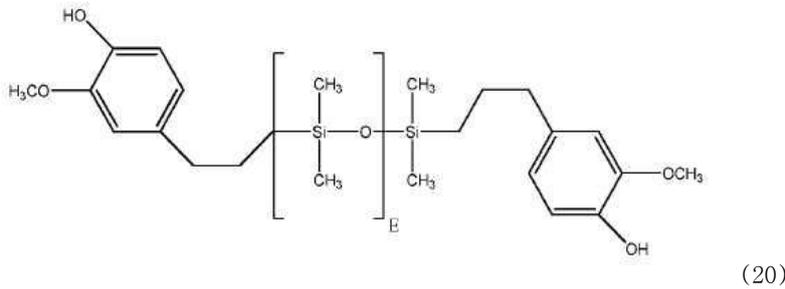
[0137] 상기 화학식 (18)에서, R 및 E는 위에서 정의한 바와 같고, 각각의 R₆은 독립적으로 2가 C₁-C₃₀ 유기기, 예를 들어, C₁-C₃₀ 알킬, C₁-C₃₀ 아릴 또는 C₁-C₃₀ 알킬아릴이다. 상기 화학식 (18)에 상응하는 폴리실록산 블록은 화학식 (19)의 상응하는 디하이드록시 화합물로부터 유도된다:



[0138] (19)

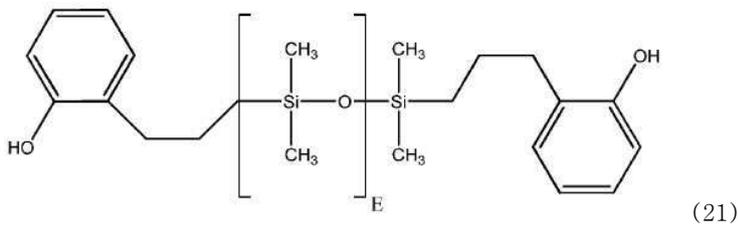
[0139] 상기 화학식 (19)에서, R, E, 및 R₆은 화학식 (18)에서 정의한 바와 같다.

[0140] 구체적인 구현예에서, 상기 폴리카보네이트는 구조 (20)을 갖는 폴리실록산 단량체로부터 유도된 카보네이트 단위를 포함한다:



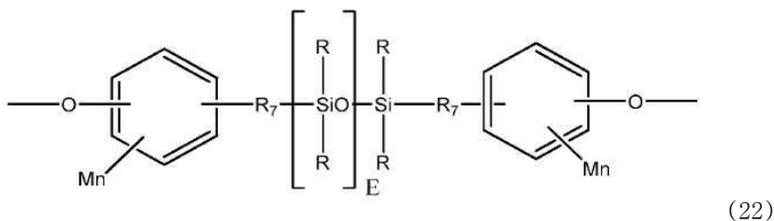
[0141] 상기 화학식 (20)에서, E는 20 내지 75의 평균값이다.

[0143] 또 다른 구체적인 구현예에서, 두번째 폴리카보네이트는 구조 (21)을 갖는 폴리실록산 단량체로부터 유도된 카보네이트 단위를 포함한다:



[0144] 상기 화학식 (21)에서, E는 20 내지 75의 평균값이다.

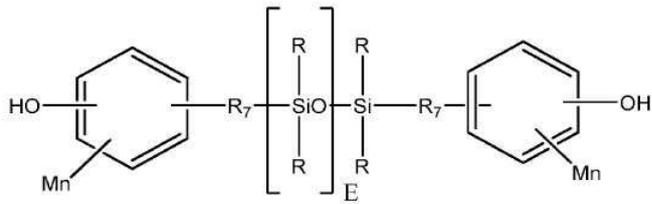
[0146] 구체적인 구현예에서, 상기 폴리디오가노실록산 블록은 화학식 (22)의 반복 구조 단위에 의해 제공된다:



[0147] 상기 화학식 (22)에서, R 및 E는 위에서 정의한 바와 같다. 화학식 (22)에서, R₇은 2가 C₂-C₈ 지방족기이다. 화학식 (22)에서, 각각의 M은 동일하거나 상이할 수 있고, 할로겐, 시아노, 니트로, C₁-C₈ 알킬티오, C₁-C₈ 알킬, C₁-C₈ 알콕시, C₂-C₈ 알케닐, C₂-C₈ 알케닐옥시, C₃-C₈ 사이클로알킬, C₃-C₈ 사이클로알콕시, C₆-C₁₀ 아릴, C₆-C₁₀ 아릴옥시, C₇-C₁₂ 아르알킬, C₇-C₁₂ 아르알콕시, C₇-C₁₂ 알킬아릴, 또는 C₇-C₁₂ 알킬아릴옥시이고, 여기서, 각각의 n은 독립적으로 0, 1, 2, 3, 또는 4이다.

[0149] 일 구현예에서, 화학식 (22)의 M은 브롬 또는 염소, 알킬기, 예를 들어, 메틸, 에틸, 또는 프로필, 알콕시기, 예를 들어, 메톡시, 에톡시, 또는 프로톡시, 또는 아릴기, 예를 들어, 페닐, 클로로페닐, 또는 톨릴이고, n=0 내지 4이고; R₇은 디메틸렌, 트리메틸렌 또는 테트라메틸렌기이고; R은 C₁₋₈ 알킬, 할로알킬, 예를 들어, 플루오로프로필, 시아노알킬, 또는 아릴, 예를 들어, 페닐, 클로로페닐 또는 톨릴이다. 다른 구현예에서, R은 메틸, 또는 메틸 및 트리플루오로프로필의 조합, 또는 메틸 및 페닐의 조합이다. 또 다른 구현예에서, M은 메톡시, n은 1이고, R₇은 2가 C₁-C₃ 지방족기이고, R은 메틸이다.

[0150] 화학식 (22)의 단위를 포함하는 폴리실록산-폴리카보네이트는 상응하는 디하이드록시 폴리디오가노실록산 (23)으로부터 유도될 수 있다:

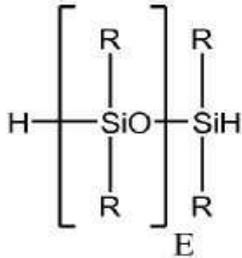


(23)

[0151]

[0152]

상기 화학식 (23)에서, 각각의 R, E, M, R₇, 및 n은 위에서 정의한 바와 같다. 이러한 디하이드록시 폴리실록산은 화학식 (24)의 실록산 하이드라이드와 지방족 불포화된 1가 페놀 사이의 백금 촉매화 첨가를 실행함으로써 제조될 수 있다:



(24)

[0153]

[0154]

상기 화학식 (24)에서, R 및 E는 앞서 정의한 바와 같다.

[0155]

예시적인 지방족 불포화 1가 페놀은 예를 들어, 유게놀(eugenol), 2-알릴페놀, 4-알릴-2-메틸페놀, 4-알릴-2-페닐페놀, 4-알릴-2-브로모페놀, 4-알릴-2-t-부톡시페놀, 4-페닐-2-페닐페놀, 2-메틸-4-프로필페놀, 2-알릴-4,6-디메틸페놀, 2-알릴-4-브로모-6-메틸페놀, 2-알릴-6-메톡시-4-메틸페놀, 4-알릴페놀, 및 2-알릴-4,6-디메틸페놀을 포함한다. 또한, 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합이 사용될 수 있다.

[0156]

(4) 폴리카보네이트 제조 방법

[0157]

폴리카보네이트는 예를 들어, 계면 중합 및 용융 중합과 같은 공정에 의해 제조될 수 있다. 높은 Tg의 코폴리 카보네이트는 일반적으로 계면 중합을 사용하여 제조된다. 계면 중합을 위한 반응 조건은 다양할 수 있으나, 예시적인 공정은 일반적으로, 수성 가성 소다 또는 가성 칼리(potash)에 2가 페놀 반응물을 용해 또는 분산시키는 단계, 수득된 혼합물을 수 불혼화성(water-immiscible) 용매 매질에 첨가하는 단계, 및 상기 반응물을 제어된 pH 조건, 예를 들어, 8 내지 10에서, 촉매, 예를 들어, 3차 아민 또는 상전이 촉매의 존재하에서, 카보네이트 전구체와 접촉시키는 단계를 포함한다. 가장 일반적으로 사용되는 수 불혼화성 용매는 메틸렌 클로라이드, 1,2-디클로로에탄, 클로로벤젠, 톨루엔, 등을 포함한다.

[0158]

예시적인 카보닐 전구체는, 예를 들어, 카보닐 할라이드, 예를 들어, 카보닐 디브로마이드 또는 카보닐 디클로라이드(포스겐으로도 알려져 있음), 또는 할로포르메이트, 예를 들어, 2가 페놀의 비스할로포르메이트(예를 들어, 비스페놀 A, 하이드로퀴논, 등의 비스클로로포르메이트), 또는 글리콜의 비스할로포르메이트(예를 들어, 에틸렌 글리콜, 네오펜틸 글리콜, 폴리에틸렌 글리콜 등의 비스할로포르메이트)를 포함한다. 카보닐 전구체의 상술한 유형의 1종 이상을 포함하는 조합도 사용될 수 있다. 예를 들어, 카보네이트 결합을 형성하는 계면 중합 반응은 카보네이트 전구체로서 포스겐을 사용하고, 이를 포스겐화 반응이라고 지칭한다.

[0159]

3차 아민 중에서 지방족 3차 아민, 예를 들어, 트리에틸아민, 트리부틸아민, 사이클로지방족 아민, 예를 들어, N,N-디에틸-사이클로헥실아민 및 방향족 3차 아민, 예를 들어, N,N-디메틸아닐린이 사용될 수 있다.

[0160]

상전이 촉매 중에서 화학식 (R³)₄Q⁺X⁻의 촉매가 사용될 수 있으며, 상기 화학식에서 각각의 R³는 동일하거나 상이하고, C₁₋₁₀ 알킬기이고; Q는 질소 또는 인 원자이고; X는 할로젠 원자 또는 C₁₋₈ 알콕시기 또는 C₆₋₁₈ 아릴옥시기이다. 예시적인 상전이 촉매는, 예를 들어, [CH₃(CH₂)₃]₄NX, [CH₃(CH₂)₃]₄PX, [CH₃(CH₂)₅]₄NX, [CH₃(CH₂)₆]₄NX, [CH₃(CH₂)₄]₄NX, CH₃[CH₃(CH₂)₃]₃NX, 및 CH₃[CH₃(CH₂)₂]₃NX를 포함하고, 여기서, X는 Cl⁻, Br⁻, C₁-C₈ 알콕시기 또는

C₆-C₁₈ 아릴옥시기이다. 상전이 촉매의 효과적인 양은 포스겐화 혼합물에서 비스페놀의 중량을 기준으로, 0.1 내지 10 중량%일 수 있다. 예를 들어, 상전이 촉매의 효과적인 양은 포스겐화 혼합물에서 비스페놀의 중량을 기준으로, 0.5 내지 2 중량%일 수 있다.

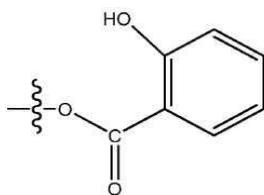
[0161] 상기 폴리카보네이트는 용융 중합 공정으로 제조될 수 있다. 일반적으로, 상기 용융 중합 공정에서, 폴리카보네이트는 용융된 상태에서, 에스테르교환 촉매의 존재하에서, 디하이드록시 반응물(즉, 지방족 디올 및/또는 지방족 2가 산, 및 임의의 추가적 디하이드록시 화합물)과 디아릴 카보네이트 에스테르, 예를 들어, 디페닐 카보네이트, 또는 더욱 구체적으로 일 구현예에서, 활성 카보네이트, 예를 들어, 비스(메틸 살리실) 카보네이트의 공반응으로 제조된다. 상기 반응은 전형적인 중합 장치, 예를 들어, 한개 이상의 연속 교반 반응기(CSTR), 플러그 흐름 반응기(plug flow reactor), 와이어 류하식 중합기(wire wetting fall polymerizer), 자유 낙하식 중합기(free fall polymerizer), 박막 중합기(wiped film polymerizer), BANBURY* 혼합기, 일축 또는 이축 압출기, 또는 이들의 조합에서 수행될 수 있다. 휘발성 1가 페놀은 증류에 의해 용융된 반응물로부터 제거되고, 상기 중합체는 용융 잔여물로서 분리된다. 폴리카보네이트 제조를 위한 구체적으로 유용한 용융 공정은 아릴에 전자 흡인 치환체를 갖는 디아릴 카보네이트 에스테르를 사용한다. 전자 흡인 치환기를 갖는 구체적으로 유용한 디아릴 카보네이트 에스테르의 예는 비스(4-니트로페닐)카보네이트, 비스(2-클로로페닐)카보네이트, 비스(4-클로로페닐)카보네이트, 비스(메틸 살리실)카보네이트, 비스(4-메틸카복시페닐)카보네이트, 비스(2-아세틸페닐)카복실레이트, 비스(4-아세틸페닐)카복실레이트, 또는 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다.

[0162]

[0163] (5) 말단 캡핑제

[0164] 모든 유형의 폴리카보네이트 말단기는 높은 Tg 및 낮은 Tg의 폴리카보네이트에서 유용한 것으로 고려되나, 단, 이러한 말단기가 상기 조성물의 바람직한 성질에 상당히 부정적인 영향을 주지 않는다. 말단 캡핑제(연쇄 정지제(chain-stopper)라고도 지칭됨)가 사용되어 분자량 증가 속도를 제한할 수 있어 상기 폴리카보네이트의 분자량을 제어할 수 있다. 예시적인 연쇄 정지제는 특정 모노페놀성 화합물(즉, 단일 자유 하이드록시기를 갖는 페닐 화합물), 모노카르복시산 클로라이드, 및/또는 모노클로로포르메이트를 포함한다. 페놀성 연쇄 정지제는 페놀 및 C₁-C₂₂ 알킬 치환된 페놀, 예를 들어, p-쿠밀-페놀, 레조르시놀 모노벤조에이트, 및 p- 및 tert-부틸 페놀, 크레졸, 및 디페놀의 모노에스테르, 예를 들어, p-메톡시페놀로 예시될 수 있다. 8 및 9개의 탄소 원자를 갖는 분지쇄 알킬 치환기를 갖는 알킬 치환된 페놀이 사용될 수 있다.

[0165] 말단기는 카보닐 원료(즉, 디아릴 카보네이트)로부터, 단량체 비율, 미완결 중합, 사슬 절단 등 뿐만 아니라 임의의 첨가된 말단 캡핑기로부터 유도될 수 있고, 유도성 관능기, 예를 들어, 하이드록시기, 카르복실산기 등을 포함할 수 있다. 일 구현예에서, 폴리카보네이트의 말단기는 디아릴 카보네이트로부터 유도된 구조 단위를 포함할 수 있고, 여기서 상기 구조 단위는 말단기일 수 있다. 추가의 구현예에서, 상기 말단기는 활성 카보네이트로부터 유도된다. 이러한 말단기는 하이드록시기가 활성 카보네이트로부터의 에스테르 카보닐과 반응하는 조건하에서, 적절하게 치환된 활성 카보네이트의 알킬 에스테르와, 활성 카보네이트의 카보네이트 카보닐 대신, 폴리카보네이트 중합체 사슬의 말단에 위치한 하이드록시기의 에스테르교환 반응으로부터 유도될 수 있다. 이렇게 하여, 에스테르 함유 화합물로부터 유도된 구조 단위 또는 활성 카보네이트로부터 유도되고 용융 중합 반응에 존재하는 하부구조가 에스테르 말단기를 형성할 수 있다. 일 구현예에서, 살리실산 에스테르로부터 유도된 에스테르 말단기는 BMSC 또는 기타 치환 또는 비치환된 비스(알킬 살리실)카보네이트, 예를 들어, 비스(에틸 살리실)카보네이트, 비스(프로필 살리실) 카보네이트, 비스(페닐 살리실)카보네이트, 비스(벤질 살리실)카보네이트 등의 잔기일 수 있다. 구체적인 구현예에서, BMSC가 상기 활성 카보닐 원료로서 사용되는 경우, 상기 말단기는 BMSC로부터 유도되고, BMSC의 잔기이며, 화학식 (25)의 구조를 갖는 살리실산 에스테르로부터 유도된 에스테르 말단기이다:



(25)

[0166]

[0167] 활성 방향족 카보네이트를 사용하는 중합 반응의 반응물은 고형 또는 용융 형태로 반응기에 충전될 수 있다.

반응기로의 반응물의 초기 충전 및 중합을 위한 반응성 조건 하에서 이러한 재료의 후속적인 혼합이 불활성 기체 분위기, 예를 들어, 질소 분위기에서 수행될 수 있다. 또한, 하나 이상의 반응물의 충전이 상기 중합 반응의 이후 단계에서 수행될 수 있다. 상기 반응 혼합물의 혼합은 당해 기술 분야에 공지된 어떠한 방법으로도 성취될 수 있으며, 예를 들어, 교반에 의해 수행될 수 있다. 반응 조건은 시간, 온도, 압력 및 기타 반응물의 중합에 영향을 주는 요인을 포함한다. 전형적으로, 활성 방향족 카보네이트는 단량체 단위 화합물의 총 몰 수에 대해, 0.8 내지 1.3, 및 더욱 바람직하게 0.9 내지 1.3, 및 이들 사이의 모든 범위인 몰 비로 첨가된다. 구체적인 구현예에서, 단량체 단위 화합물에 대한 활성 방향족 카보네이트의 몰 비는 1.013 내지 1.29, 구체적으로 1.015 내지 1.028이다. 다른 구체적인 구현예에서, 상기 활성 방향족 카보네이트는 BMSC이다.

[0168] (6) 분지성 기(branching group)

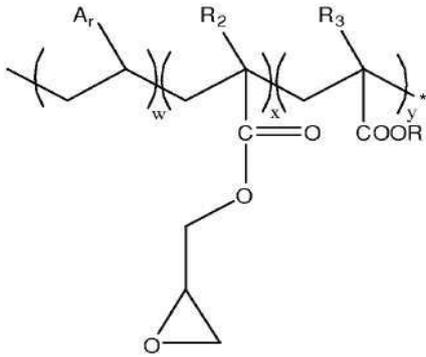
[0169] 분지성 기를 갖는 폴리카보네이트도 유용한 것으로 고려되나, 단, 이러한 분지성 기는 상기 조성물의 바람직한 성질에 상당히 부정적인 영향을 주지 않는다. 분지된 폴리카보네이트 블록은 중합 동안 분지화제(branching agent)를 첨가하여 제조될 수 있다. 이러한 분지화제는 다관능성 유기 화합물을 포함하며, 상기 다관능성 유기 화합물은 하이드록실, 카르복실, 카르복시, 안하이드라이드, 할로포르밀, 및 상술한 관능기의 혼합물로부터 선택된 3종 이상의 관능기를 함유한다. 구체적인 예는 트리멜리트산, 트리멜리트 안하이드라이드, 트리멜리트 트리클로라이드, 트리스-p-하이드록시 페닐 에탄, 이사틴-비스-페놀, 트리스-페놀 TC (1,3,5-트리스((p-하이드록시페닐)이소프로필)벤젠), 트리스-페놀 PA (4(4(1,1-비스)p-하이드록시페닐)-에틸)알파,알파-디메틸 벤질)페놀), 4-클로로포르밀 프탈릭 안하이드라이드, 트리메스산(trimesic acid), 및 벤조페논 테트라카르복시산을 포함한다. 상기 분지화제는 약 0.05 내지 약 2.0 중량%의 수준에서 첨가될 수 있다. 선형 폴리카보네이트 및 분지형 폴리카보네이트를 포함하는 혼합물이 사용될 수 있다.

[0170] b. 에폭시 수지

[0171] 블렌드 중합체 조성물은 에폭시 수지를 포함한다. 상기 에폭시 수지는 중합체 또는 비중합체일 수 있다. 이것은 가수분해 안정화제로서 사용되어 전체 조성물의 가수분해 안정성을 향상시킨다. 상기 에폭시 수지는 다관능성일 수 있으며, 이는 상기 에폭시가 상기 에폭시 화합물 각각의 분자에서 1개 이상 또는 2개 이상의 에폭시기를 가짐을 의미한다. 또한, 다른 관능성기가 존재할 수 있고, 단, 이러한 기가 상기 조성물의 목적하는 성질에 상당히 부정적인 영향을 주지 않는다.

[0172] 상기 에폭시 화합물은 방향족 및/또는 지방족 잔기, 뿐만 아니라, 비에폭시 관능기를 포함할 수 있다. 상기 에폭시 화합물은 2종 이상의 에폭시기를 포함하는 중합체 화합물일 수 있고, 여기서, 상기 중합체 화합물은 1,000 내지 18,000의 Mw를 가진다. 다수의 에폭시기를 갖는 예시적인 중합체(본 명세서에서 올리고머를 포함)는 에폭시 함유 에틸렌성 불포화 단량체(예를 들어, 글리시딜(C₁₋₄ 알킬)(메트)아크릴레이트, 알릴 글리시딜 메타크릴레이트, 및 글리시딜 이토코네이트)와 1종 이상의 비에폭시 관능성 에틸렌성 불포화 화합물(예를 들어, 스티렌, 에틸렌, 메틸 (메트)아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트 등)의 반응 생성물을 포함한다. 구체적으로, 상기 에폭시 중합체는 에폭시 관능성 (메트)아크릴레이트 단량체와 비에폭시 관능성 스티렌 및/또는 (C₁₋₈ 하이드로카빌)(메트)아크릴레이트 및/또는 올레핀 단량체와의 반응 생성물일 수 있다.

[0173] 상기 에폭시 수지는 화학식 (26)의 구조를 가질 수 있다:



(26)

- [0174]
- [0175] 상기 화학식 (26)에서, Ar은 C₆ 내지 C₂₄ 아릴, 구체적으로, 페닐 또는 톨릴이고, R은 C₁ 내지 C₁₂ 알킬, 구체적으로 메틸, 에틸 또는 부틸이고, R₂ 및 R₃은 각각 독립적으로 H 또는 C₁ 내지 C₁₂ 알킬, 구체적으로, 메틸, 에틸 또는 부틸이고, w 및 y는 각각 0 내지 98이고, x는 2 내지 100이고, x, y 및 z의 총합은 100이다.
- [0176] 상기 에폭시 중합체는 글리시딜 (메트)아크릴레이트 단량체, 에틸렌, 및 선택적으로 C₁₋₄(알킬)(메트)아크릴레이트 단량체의 공중합 반응 생성물일 수 있다. 상업적으로 구할 수 있는 이러한 유형의 유용한 삼원중합체는 Atofina사에 의해 LOTADER의 상표명으로 판매되는 에틸렌-메틸 아크릴레이트-글리시딜 메타크릴레이트 삼원 중합체를 포함한다.
- [0177] 상기 에폭시 중합체는 에폭시 관능성 (메트)아크릴레이트 단량체, 비에폭시 관능성 스티렌 단량체, 및 선택적으로 비에폭시 관능성 C₁₋₈(하이드로카빌)(메트)아크릴레이트 단량체의 반응 생성물일 수 있다.
- [0178] 구체적인 에폭시 관능성 (메트)아크릴레이트 단량체의 예는 1,2-에폭시기, 예를 들어, 글리시딜 아크릴레이트 및 글리시딜 메타크릴레이트를 함유하는 것을 포함할 수 있다. 예시적인 스티렌 단량체는 스티렌, 알파-메틸 스티렌, 비닐 톨루엔, p-메틸 스티렌, t-부틸 스티렌, o-클로로스티렌, 및 이들 중 1종 이상을 포함하는 혼합물을 포함할 수 있다. 특정 구현예에서, 상기 스티렌 단량체는 스티렌 및/또는 알파-메틸 스티렌이다. 예시적인 C₁₋₈(하이드로카빌)(메트)아크릴레이트 단량체는 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, i-프로필 아크릴레이트 n-부틸 아크릴레이트, 2-부틸 아크릴레이트, i-부틸 아크릴레이트, t-부틸아크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, i-아밀 아크릴레이트, 이소보르닐 아크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, n-옥틸 아크릴레이트, n-데실 아크릴레이트, 메틸사이클로헥실 아크릴레이트, 사이클로펜틸 아크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, i-프로필 메타크릴레이트, i-부틸 메타크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, i-아밀 메타크릴레이트, s-부틸-메타크릴레이트, t-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 메틸사이클로헥실메타크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 크로틸 메타크릴레이트, 사이클로헥실 메타크릴레이트, 사이클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에폭시에틸 메타크릴레이트, 및 이소보르닐 메타크릴레이트를 포함한다. 구체적인 선택적 공단량체는 C₁₋₄(알킬)(메트)아크릴레이트 단량체이다. 상술한 공단량체의 1종 이상을 포함하는 조합이 사용될 수 있다.
- [0179] 측쇄로서 포함된 글리시딜기를 함유하는 다양한 스티렌-(메트)아크릴레이트 공중합체의 유용한 여러 가지 예는 Johnson Polymer, LLC(현재 BASF)에 양도된 국제공개공보 제W003/066704A1호에 기재되어 있으며, 상기 국제 특허 출원은 본 명세서에 참조로서 전체가 통합된다. 1몰 당 에폭시기의 높은 개수, 예를 들어, 10 내지 500개, 더욱 구체적으로 100 내지 400개, 또는 더욱 더 구체적으로 250 내지 350개가 유용하다. 이러한 중합체 재료는 1500 내지 18,000, 구체적으로, 3,000 내지 13,000, 또는 더욱 더 구체적으로 4,000 내지 85,000 달톤의 중량 평균 분자량을 가진다. 글리시딜기를 갖는 에폭시 관능성 스티렌 (메트)아크릴레이트 공중합체는 Johnson Polymer, LLC(현재 BASF)에 의해 Joncryl*의 상표명하에서, 예를 들어, Joncryl ADR-4368CS 재료로 상업적으로 구입할 수 있다.
- [0180] 상기 에폭시 수지는 Joncryl ADR-4368CS일 수 있다.
- [0181] 상기 에폭시 수지는 두개의 말단 에폭시 관능성, 및 선택적으로 또는 다른 관능성들을 갖는 단량체 또는 중합체 화합물일 수 있다. 상기 에폭시는 탄소, 수소, 및 산소만을 추가로 포함할 수 있다. 이관능성 에폭시 화합물,

특히, 탄소, 수소, 및 산소만을 포함하는 것은 1,000 g/몰 미만의 분자량을 가질 수 있다. 이관능성 에폭시 화합물은 1종 이상의 에폭시사이드기를 사이클로hexan 고리에 가질 수 있다. 예시적인 이관능성 에폭시 화합물은 3,4-에폭시사이클로hexyl-3,4-에폭시사이클로hexyl 카르복실레이트, 비스(3,4-에폭시사이클로hexyl메틸)아디페이트, 및 비닐사이클로hexen 디에폭사이드, 비스페놀 디글리시딜 에테르, 예를 들어, 비스페놀 A 디글리시딜 에테르(Dow Chemical Company로부터 DER 332, DER 661, 및 DER 667의 상표명으로, 또는 Hexion으로부터 EPON 826, EPON 828, EPON 1001F, EPON 1004F, EPON 1005F, EPON 1007F, 및 EPON 1009F의 상표명으로 구입가능), 테트라브로모비스페놀 A 디글리시딜 에테르, 글리시돌, 아민 및 아미드의 디글리시딜 부가물(adduct), 카르복시산의 디글리시딜 부가물, 예를 들어, 프탈산의 디글리시딜 에스테르 및 헥사하이드로프탈산의 디글리시딜 에스테르(Ciba Products로부터 Araldite CY 182의 상표명으로 구입 가능), 비스(3,4-에폭시-6-메틸사이클로hexyl메틸)아디페이트, 부타디엔 디에폭사이드, 비닐사이클로hexen 디에폭사이드, 디사이클로펜타디엔 디에폭사이드, Dow로부터 상표명 ERL-4221 및 ERL-4299, 등으로 구입 가능한 지환족 에폭시 수지일 수 있다. 3,4-에폭시사이클로hexyl-3,4-에폭시사이클로hexyl카르복실레이트가 Union Carbide Corporation 으로부터 구입 가능하다.

[0182] 상기 에폭시 수지는 열수 노화(hydrothermal aging) 후, 상기 조성물의 투명도, 치수 완전성(dimensional integrity), 및/또는 충격 강도의 유지를 돕기에 효과적인 양으로 상기 조성물에 첨가될 수 있다. 상기 에폭시 수지는 열수 처리 후 상기 조성물의 투명도를 유지하기에 효과적인 양으로 상기 블렌드 중합체 조성물에 첨가될 수 있다. 상기 에폭시 수지는 열수 노화 후 상기 조성물의 충격 강도의 유지를 향상시키기에 효과적인 양으로 상기 블렌드 중합체 조성물에 첨가될 수 있다. 상기 에폭시 수지는 열수 노화 후 상기 조성물의 치수 완전성의 유지를 향상시키기에 효과적인 양으로 상기 블렌드 중합체 조성물에 첨가될 수 있다.

[0183] 상기 에폭시 수지는 전체 블렌드 중합체 조성물의 광택을 유지 또는 향상시키기에 효과적인 양으로 첨가될 수 있다. 상기 에폭시 수지의 양은, 상기 조성물의 상기 중합체 성분의 총 중량을 기준으로, 0.01 내지 10 중량%, 0.01 내지 5 중량%, 또는 0.1 내지 3 중량%일 수 있다.

[0184] c. 유리

[0185] 상기 블렌드 중합체 조성물은 유리도 포함한다. 유리는 폴리카보네이트에서 충전제 또는 보강제의 유형으로 강성(모듈러스) 및 치수 안정성(열팽창 계수)을 향상시킨다. 상기 블렌드 중합체 조성물의 나머지 성분은 유리의 퍼센트가 증가함에 따라, 용융 흐름의 감소 및 용융 점도의 증가를 상쇄한다. 더욱이, 상기 블렌드 중합체 조성물은 상기 조성물의 광택을 방해하는 충전제 및 충격 개질제를 포함하지 않을 수 있다.

[0186] 상기 유리는 유리 섬유, 예를 들어, E, A, C, ECR, R, S, D, 또는 NE 유리일 수 있다. 상기 유리는 Owen-Corning 사에 의해 제조될 수 있다. 상기 유리는 무색이거나 스펙트럼 내의 임의의 색(즉, 청색, 적색, 녹색, 갈색, 황색 등)일 수 있다. 상기 유리는 유리 플레이크, 섬유 유리, 및 절단 유리의 형태일 수 있다. 유리 섬유 스트랜드는 직사각형, 타원형, 원통형 또는 1.2:1 내지 10:1인 최대 크기와 최소 크기 사이의 비를 갖는 직사각형 단면형이고 평평할 수 있다. 상기 유리는 하나 이상의 유기 코팅으로 코팅될 수 있거나 하나 이상의 유기 코팅으로 코팅되지 않을 수 있다.

[0187] 상기 유리 섬유는 원통형일 수 있다. 상기 원통의 크기는 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 또는 100 μm의 직경일 수 있다. 상기 원통은 2-29 μm, 3-25 μm, 4-23 μm, 5-21 μm, 6-20-16 μm, 9-19 μm, 10-17 μm, 11-16 μm, 12-15.5 μm, 또는 13-15 μm의 직경일 수 있다. 상기 원통은 12-15.5 μm의 직경일 수 있다. 상기 원통은 1 내지 10 mm, 1 내지 9 mm, 1 내지 8 mm, 1 내지 7 mm, 1 내지 6 mm, 1 내지 5 mm, 1 내지 4 mm, 1 내지 3 mm, 또는 1 내지 2 mm의 길이일 수 있다. 상기 원통은 2 내지 12 mm, 2 내지 11 mm, 2 내지 10 mm, 2 내지 9 mm, 2 내지 8 mm, 2 내지 7 mm, 2 내지 6 mm, 2 내지 5 mm, 2 내지 4 mm 또는 2 내지 3 mm의 길이일 수 있다. 상기 원통은 2 내지 5 mm 길이일 수 있다.

[0188] 상기 유리는 총 조성물의 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44 또는 45 중량%일 수 있다. 상기 유리의 직경은 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 또는 25 μ일 수 있다. 상기 유리는 2-25 μm, 구체적으로 6 내지 17 μm의 직경을 가질 수 있다. 상기 유리는 유리의 일 단편 상의 길이에 걸쳐 다양한 직경을 가질 수 있다. 상기 유리는 5.0 내지 9.0의 pH를 갖는 수용액에 분산될 수

있다. 상기 유리는 6.0 내지 7.5의 pH를 갖는 수용액에 분산될 수 있다. 상기 유리는 바람직하게 100 ppm 미만의 붕소를 함유한다.

[0189] 상기 섬유 유리는 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 또는 25 μm 의 직경을 가질 수 있다. 상기 유리는 2 내지 25 μm , 구체적으로, 6 내지 17 μm 의 직경을 가질 수 있다. 상기 섬유 유리는 유리의 일 단편 상의 길이에 걸쳐 다양한 직경을 가질 수 있다. 상기 유리는 100 ppm 미만의 붕소를 함유한다. 상기 유리는 하나 이상의 유기 코팅으로 코팅될 수 있거나 하나 이상의 유기 코팅으로 코팅되지 않을 수 있다.

[0190] 상기 충전제는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 중량%, 3 중량%, 4 중량%, 5 중량%, 6 중량%, 7 중량%, 8 중량%, 9 중량%, 10 중량%, 11 중량%, 12 중량%, 13 중량%, 14 중량%, 15 중량%, 16 중량%, 17 중량%, 18 중량%, 19 중량%, 20 중량%, 21 중량%, 22 중량%, 23 중량%, 24 중량%, 25 중량%, 26 중량%, 27 중량%, 28 중량%, 29 중량%, 30 중량%, 31 중량%, 32 중량%, 33 중량%, 34 중량%, 35 중량%, 36 중량%, 37 중량%, 38 중량%, 39 중량%, 40 중량%, 41 중량%, 42 중량%, 43 중량%, 44 중량%, 45 중량%, 46 중량%, 47 중량%, 48 중량%, 49 중량%, 또는 50 중량%일 수 있다. 상기 충전제는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 10 내지 50 중량%, 10 내지 40 중량%, 20 내지 40 중량%, 25 내지 35 중량%, 또는 29 내지 31 중량%일 수 있다.

[0191] 상기 유리는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 2 중량%, 3 중량%, 4 중량%, 5 중량%, 6 중량%, 7 중량%, 8 중량%, 9 중량%, 10 중량%, 11 중량%, 12 중량%, 13 중량%, 14 중량%, 15 중량%, 16 중량%, 17 중량%, 18 중량%, 19 중량%, 20 중량%, 21 중량%, 22 중량%, 23 중량%, 24 중량%, 25 중량%, 26 중량%, 27 중량%, 28 중량%, 29 중량%, 30 중량%, 31 중량%, 32 중량%, 33 중량%, 34 중량%, 35 중량%, 36 중량%, 37 중량%, 38 중량%, 39 중량%, 40 중량%, 41 중량%, 42 중량%, 43 중량%, 44 중량%, 45 중량%, 46 중량%, 47 중량%, 48 중량%, 49 중량%, 또는 50 중량%일 수 있다. 상기 유리는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 10 내지 50 중량%, 10 내지 40 중량%, 20 내지 40 중량%, 25 내지 35 중량%, 또는 29 내지 31 중량%일 수 있다.

[0192] 상기 절단 또는 섬유 유리는 2 중량%, 3 중량%, 4 중량%, 5 중량%, 6 중량%, 7 중량%, 8 중량%, 9 중량%, 10 중량%, 11 중량%, 12 중량%, 13 중량%, 14 중량%, 15 중량%, 16 중량%, 17 중량%, 18 중량%, 19 중량%, 20 중량%, 21 중량%, 22 중량%, 23 중량%, 24 중량%, 25 중량%, 26 중량%, 27 중량%, 28 중량%, 29 중량%, 30 중량%, 31 중량%, 32 중량%, 33 중량%, 34 중량%, 35 중량%, 36 중량%, 37 중량%, 38 중량%, 39 중량%, 40 중량%, 41 중량%, 42 중량%, 43 중량%, 44 중량%, 45 중량%, 46 중량%, 47 중량%, 48 중량%, 49 중량%, 또는 50 중량%일 수 있다. 상기 절단 또는 섬유 유리는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로, 10 내지 50 중량%, 10 내지 40 중량%, 20 내지 40 중량%, 25 내지 35 중량%, 또는 29 내지 31 중량%일 수 있다.

[0193] d. 기타 첨가제

[0194] (1) 충격 개질제

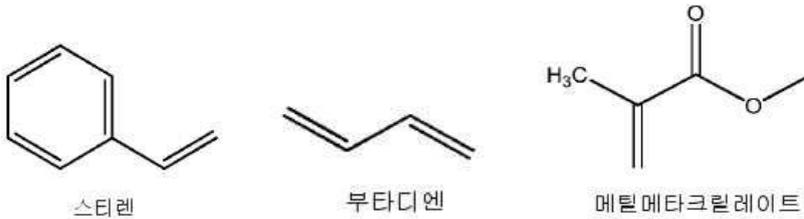
[0195] 상기 블렌드 조성물은 충격 개질제를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 조성물은 충격 개질제를 추가로 포함하고, 단 첨가제는 상기 조성물의 목적하는 성질에 상당히 부정적인 영향을 주지 않도록 선택된다. 적합한 충격 개질제는 올레핀, 모노비닐 방향족 단량체, 아크릴산 및 메타크릴산 및 이들의 에스테르 유도체, 뿐만 아니라 공액 디엔으로부터 유도된 고분자량 엘라스토머 재료일 수 있다. 공액 디엔으로부터 형성된 상기 폴리카보네이트 블렌드 조성물은 완전히 또는 부분적으로 수소화될 수 있다. 상기 엘라스토머 재료는 랜덤, 블록, 라디칼 블록, 그래프트, 및 코어-셸 공중합체를 포함하는 동중 중합체 또는 공중합체의 형태일 수 있다. 충격 개질제의 조합이 사용될 수 있다.

[0196] 충격 개질제의 구체적인 유형은 엘라스토머 개질된 그래프트 공중합체일 수 있으며, 상기 탄성중합체 개질된 그래프트 공중합체는 (i) Tg가 약 10°C 미만, 약 0°C 미만, 약 -10°C 미만, 또는 약 -40°C 내지 -80°C인 엘라스토머(즉, 고무) 중합체 기재, 및 (ii) 상기 엘라스토머 기재에 그래프팅된(grafted) 강성 중합체를 포함한다. 상기 엘라스토머 상으로 사용하기에 적합한 재료는, 예를 들어, 공액 디엔 고무, 예를 들어, 폴리부타디엔 및 폴리이소프렌; 약 50 중량% 미만의 예를 들어, 모노비닐성 화합물, 예를 들어, 스티렌, 아크릴로니트릴, n-부틸 아크릴레이트, 또는 에틸 아크릴레이트 공중합체 단량체를 갖는 공액 디엔의 공중합체; 올레핀 고무, 예를 들어, 에틸렌 프로필렌 공중합체(EPR) 또는 에틸렌-프로필렌-디엔 단량체 고무(EPDM); 에틸렌-비닐 아세테이트 고무; 실리콘 고무; 엘라스토머 C₁₋₈ 알킬(메트)아크릴레이트; 부타디엔 및/또는 스티렌을 갖는 C₁₋₈ 알킬(메트)아크릴레이트의 엘라스토머 공중합체; 또는 상술한 엘라스토머의 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 상기

강성 상(rigid phase)으로 사용하기에 적합한 재료는, 예를 들어, 모노비닐 방향족 단량체, 예를 들어, 스티렌 및 알파-메틸 스티렌, 및 모노비닐 단량체, 예를 들어, 아크릴로니트릴, 아크릴산, 메타크릴산, 및 아크릴산 및 메타크릴산의 C₁-C₆ 에스테르, 구체적으로 메틸 메타크릴레이트를 포함한다.

[0197] 구체적 인 충격 개질제는 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS), 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌(SEBS), ABS(아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌), 아크릴로니트릴-에틸렌-프로필렌-디엔-스티렌(AES), 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS), 메틸 메타크릴레이트-부타디엔-스티렌(MBS), 및 스티렌-아크릴로니트릴(SAN)을 포함한다. 예시적인 엘라스토머 개질된 그래프트 공중합체는 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS), 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌(SEBS), ABS(아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌), 아크릴로니트릴-에틸렌-프로필렌-디엔-스티렌(AES), 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS), 메틸 메타크릴레이트-부타디엔-스티렌(MBS), 및 스티렌-아크릴로니트릴(SAN)로부터 형성된 것을 포함한다.

[0198] MBS는 하기 단량체로부터 유도될 수 있다:



[0199] SEBS는 스티렌 및 에틸렌/부틸렌을 기반으로 하는 선형 트리블록공중합체일 수 있다. 각각의 공중합체 사슬은 세개의 블록: 폴리스티렌의 두 블록으로 둘러싸인 램덤 에틸렌/부틸렌 공중합체인 중간 블록으로 구성될 수 있다. 상기 SEBS는 스티렌-b-(에틸렌-코-부틸렌)-b-스티렌 중합체일 수 있다.

[0201] 충격 개질제는 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 1 내지 30중량부의 양으로 존재할 수 있다. 충격 개질제는 MBS 및 SBS를 포함할 수 있다.

[0202] (2) UV 안정화제

[0203] 상기 블렌드 조성물은 UV 안정화 성능의 향상을 위해 UV 안정화제를 추가로 포함할 수 있다. UV 안정화제는 UV 방사선 에너지를 분산시킨다.

[0204] UV 안정화제는 하이드록시벤조페논, 하이드록시페닐 벤조트리아졸, 시아노아크릴레이트, 옥사닐라이드, 및 하이드록시페닐 트리아진일 수 있다. UV 안정화제는 폴리[(6-모르필리노-s-트리아진-2,4-디일)[2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜]이미노]-헥사메틸렌[(2,2,6,6,-테트라메틸-4-피페리딜)이미노], 2-하이드록시-4-옥틸옥시벤조페논(Uvinul*3008), 6-tert-부틸-2-(5-클로로-2H-벤조트리아졸-2-일)-4-메틸페닐(Uvinul*3026), 2,4-디-tert-부틸-6-(5-클로로-2H-벤조트리아졸-2-일)-페놀(Uvinul*3027), 2-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4,6-디-ter-펜틸페놀(Uvinul*3028), 2-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-페놀(Uvinul*3029), 1,3-비스[(2'시아노-3',3'-디페닐아크릴로일)옥시]-2,2-비스{[(2'-시아노-3',3'-디페닐아크릴로일)옥시]메틸}-프로판(Uvinul*3030), 2-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-메틸페놀(Uvinul*3033), 2-(2H-벤조트리아졸-2일)-4,6-비스(1-메틸-1-페닐에틸)페놀(Uvinul*3034), 에틸-2-시아노-3,3-디페닐아크릴레이트(Uvinul*3035), (2-에틸헥실)-2-시아노-3,3-디페닐아크릴레이트(Uvinul*3039), N,N'-비스포르밀-N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디닐)헥사메틸렌디아민(Uvinul*4050H), 비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)-세바케이트(Uvinul*4077H), 비스-(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)-세바케이트 + 메틸-(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)-세바케이트(Uvinul*4092H) 또는 이들의 조합을 포함하나, 이에 한정되지 않는다.

[0205] 상기 폴리카보네이트 블렌드 조성물은 Cyasorb 5411, Cyasorb UV-3638, Uvinul 3030, 및/또는 Tinuvin 234를 포함하는 1종 이상의 UV 안정화제를 포함한다.

[0206] 캡핑제로도 사용될 수 있는 특정 1가 페놀성 UV 흡수제는 1종 이상의 첨가제로서 활용될 수 있으며, 예를 들어, 4-치환된-2-하이드록시벤조페논 및 이들의 유도체, 아릴 살리실레이트, 디페놀의 모노에스테르, 예를 들어, 레조르시놀 모노벤조에이트, 2-(2-하이드록시아릴)-벤조트리아졸 및 이들의 유도체, 2-(2-하이드록시아릴)-1,3,5-

트리아진 및 이들의 유도체 등이 있다.

[0207] (3) 착색제

[0208] 상기 블렌드 조성물은 착색제, 예를 들어, 안료를 추가로 포함할 수 있고, 및/또는 염료 첨가제가 상기 조성물에 존재할 수 있다. 유용한 안료는 예를 들어, 무기 안료, 예를 들어 금속 산화물 및 혼합 금속 산화물, 예를 들어, 산화아연, 이산화티타늄, 산화철, 등; 황화물, 예를 들어, 황화아연, 등; 알루미늄산염; 나트륨 술포-실리케이트 설페이트, 크로메이트, 등; 카본 블랙; 아연 페라이트; 울트라마린 블루; 유기 안료, 예를 들어, 아조 화합물, 디아조 화합물, 퀴나크리돈, 페릴렌, 나프탈렌 테트라카르복시산, 플라반트론(flavantrones), 이소인돌리논, 테트라클로로이소인돌리논, 안트라퀴논, 엔트론, 디옥사진, 프탈로시아닌, 및 아조 레이크(azo lakes); 피크먼트 레드 101, 피크먼트 레드 122, 피크먼트 레드 149, 피크먼트 레드 177, 피크먼트 레드 179, 피크먼트 레드 202, 피크먼트 바이올렛 29, 피크먼트 블루 15, 피크먼트 블루 60, 피크먼트 그린 7, 피크먼트 옐로우 119, 피크먼트 옐로우 147, 피크먼트 옐로우 150, 및 피크먼트 브라운 24; 또는 상술한 안료 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함할 수 있다. 안료는 일반적으로 상기 열가소성 조성물의 상기 중합체 성분의 100 중량부를 기준으로, 0.01 내지 10 중량부의 양으로 사용된다.

[0209] 예시적인 염료는 일반적으로 유기 재료이고, 예를 들어, 쿠마린 염료, 예를 들어, 쿠마린 460(청색), 쿠마린 6(녹색), 나일 레드 등; 란타나이드 착물; 탄화수소 및 치환된 탄화수소 염료; 폴리사이클릭 방향족 탄화수소 염료; 신텔레이션 염료, 예를 들어, 옥사졸 또는 옥사디아졸 염료; 아릴 또는 헤테로아릴 치환된 폴리(C₂₋₈) 올레핀 염료; 카보시아닌 염료; 인단트론 염료; 프탈로시아닌 염료; 옥사진 염료; 카보스티릴 염료; 나프탈렌테트라카르복시산 염료; 포르피린 염료; 비스(스티릴)비페닐 염료; 아크리딘 염료; 안트라퀴논 염료; 시아닌 염료; 메틴 염료; 아릴메탄 염료; 아조 염료; 인디고이드 염료; 티오인디고이드 염료; 디아조늄 염료; 니트로 염료; 퀴논 이민 염료; 아미노케톤 염료; 테트라졸리늄 염료; 티아졸 염료; 페릴렌 염료; 페리논 염료; 비스-벤족사졸릴 티오펜(BBOT); 트리아릴메탄 염료; 잔텐 염료; 티오잔텐 염료; 나프탈이미드 염료; 락톤 염료; 형광체(fluorophore), 예를 들어, 근적외선 파장을 흡수하고 가시 파장을 방출하는 스토크 이동 방지 염료(anti-stokes shift dye) 등; 발광 염료, 예를 들어, 7-아미노-4-메틸쿠마린; 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노쿠마린; 2-(4-비페닐릴)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸; 2,5-비스-(4-비페닐릴)옥사졸; 2,2'-디메틸-p-쿼터페닐; 2,2'-디메틸-p-터페닐; 3,5,3'',5''-테트라-t-부틸-p-퀸케(quinque)페닐; 2,5-디페닐푸란; 2,5-디페닐옥사졸; 4,4'-디페닐스틸벤; 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6-(p-디메틸아미노스티릴)-4H-피란; 1,1'-디에틸-2,2'-카보시아닌 요오드화물; 3,3'-디에틸-4,4',5,5'-디벤조티아트리카보시아닌 요오드화물; 7-디메틸아미노-1-메틸-4-메톡시-8-아자퀴놀론-2; 7-디메틸아미노-4-메틸퀴놀론-2; 2-(4-(4-디메틸아미노페닐)-1,3-부타디엔)-3-에틸벤조티아졸륨 퍼클로레이트; 3-디에틸아미노-7-디에틸이미노페녹사조늄 퍼클로레이트; 2-(1-나프틸)-5-페닐옥사졸; 2,2'-p-페닐렌-비스(5-페닐옥사졸); 로다민 700; 로다민 800; 피렌, 크리센, 루브렌, 코로넨 등; 또는 상술한 염료 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 염료는 일반적으로 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로 0.01 내지 10 중량부의 양으로 사용된다.

[0210] (4) 난연제

[0211] 상기 블렌드 조성물은 난연제를 추가로 포함할 수 있다. 또한, 다양한 유형의 난연제가 첨가제로서 사용될 수 있다. 일 구현예에서, 상기 난연제 첨가제는 예를 들어, 난연제 염, 예를 들어, 퍼플루오르화 C₁₋₁₆ 알킬 설포네이트의 알칼리 금속염, 예를 들어, 칼륨 퍼플루오로부탄 설포네이트(Rimar 염), 칼륨 퍼플루오르옥탄 설포네이트, 테트라에틸암모늄 퍼플루오로헥산 설포네이트, 칼륨 디페닐설포 설포네이트(KSS) 등, 나트륨 벤젠 설포네이트, 나트륨 톨루엔 설포네이트(NATS) 등; 및 예를 들어, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속(예를 들어, 리튬, 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 칼슘 및 바륨 염)과 무기산 착염, 예를 들어, Na₂CO₃, K₂CO₃, MgCO₃, CaCO₃, 및 BaCO₃ 같은 탄산의 알칼리 금속 및 알칼리 토금속염과 같은 옥소 음이온 착체, 또는 Li₃AlF₆, BaSiF₆, KBF₄, K₃AlF₆, KAlF₄, K₂SiF₆, 및/또는 Na₃AlF₆ 등과 같은 플루오로 음이온 착체의 반응에 의해 형성된 염을 포함할 수 있다. Rimar 염 및 KSS 및 NATS는 단독으로, 또는 기타 난연제와의 조합으로 본 명세서에 개시된 폴리카보네이트 조성물에 특히 유용하다.

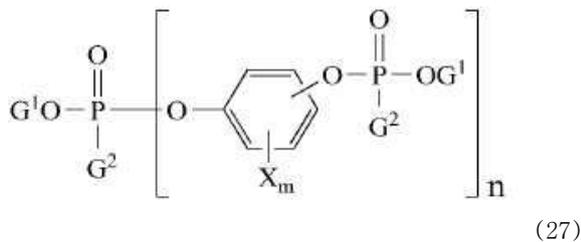
[0212] 다른 구현예에서, 상기 난연제는 하기의 1종 이상으로부터 선택된다: 퍼플루오르화 C₁₋₁₆ 알킬 설포네이트의 알칼

리 금속염; 칼륨 퍼플루오로부탄 설펜네이트; 칼륨 퍼플루오르옥탄 설펜네이트; 테트라에틸암모늄 퍼플루오로헥산 설펜네이트; 및 칼륨 디페닐술폰 설펜네이트.

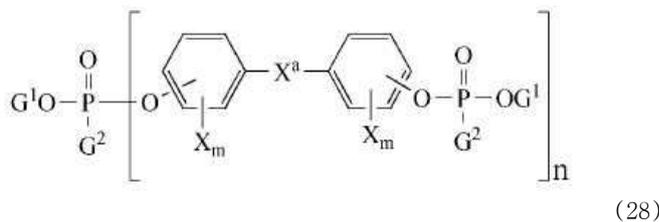
[0213] 다른 구현예에서, 상기 난연제는 브롬 또는 염소를 함유하는 조성물이 아니다.

[0214] 다른 구현예에서, 상기 난연제 첨가물은 인, 브롬, 및/또는 염소를 포함하는 유기 화합물을 포함한다. 규제 상의 이유로 비브롬화 및 비염소화 인 함유 난연제, 예를 들어, 유기 포스페이트 및 인-질소 결합을 함유하는 유기 화합물이 특정 응용 분야에서 사용될 수 있다. 예시적인 유기 포스페이트의 일 유형은 화학식 (GO)₃P=O의 방향족 포스페이트이고, 여기서, G는 각각 독립적으로 알킬, 사이클로알킬, 아릴, 알킬아릴, 또는 아릴알킬기이고, 단, 하나 이상의 G는 방향족 기이다. G 기 중 두 개는 서로 결합하여 사이클릭 기, 예를 들어, 디페닐 펜타에리트리톨 디포스페이트를 제공할 수 있다. 예시적인 방향족 포스페이트는 페닐 비스(도데실)포스페이트, 페닐 비스(네오펜틸) 포스페이트, 페닐 비스(3,5,5'-트리메틸헥실)포스페이트, 에틸 디페닐 포스페이트, 2-에틸헥실 디(p-톨릴) 포스페이트, 비스(2-에틸헥실)p-톨릴 포스페이트, 트리톨릴 포스페이트, 비스(2-에틸헥실)페닐 포스페이트, 트리(노닐페닐) 포스페이트, 비스(도데실) p-톨릴 포스페이트, 디부틸 페닐 포스페이트, 2-클로로에틸 디페닐 포스페이트, p-톨릴 비스(2,5,5'-트리메틸헥실) 포스페이트, 2-에틸헥실 디페닐 포스페이트 등을 포함한다. 구체적인 방향족 포스페이트는 각각의 G가 방향족, 예를 들어, 트리페닐 포스페이트, 트리크레실 포스페이트, 이소프로필화 트리페닐 포스페이트 등인 것이다.

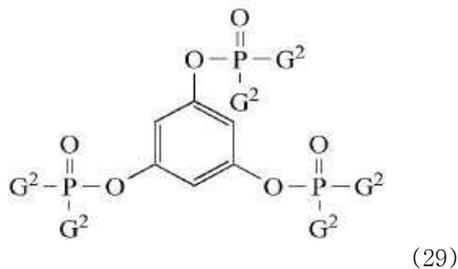
[0215] 또한, 이관능성 또는 다관능성 방향족 인 함유 화합물, 예를 들어, 하기 화학식의 화합물은 첨가제로서 유용하다:



[0216]



[0217]

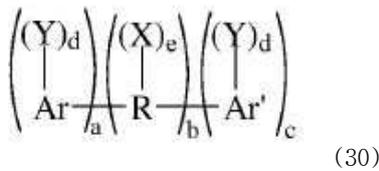


[0218]

[0219] 상기 화학식 (27) 내지 (29)에서, 각각의 G¹은 독립적으로 1 내지 30개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소이고; 각각의 G²는 독립적으로 1 내지 30개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소 또는 탄화수소옥시이고; 각각의 X는 독립적으로 브롬 또는 염소이고; m은 0 내지 4이고, n은 1 내지 30이다. 예시적인 이관능성 또는 다관능성 방향족 인 함유 화합물은 레조르시놀 테트라페닐 디포스페이트(RDP), 하이드로퀴논의 비스(디페닐) 포스페이트 및 비스페놀 A의 비스(디페닐)포스페이트(BPDP), 및 이들의 올리고머 및 중합체 대응물(counterparts) 등을 포함한다.

[0220] 인-질소 결합을 함유하는 예시적인 난연제 첨가제는 포스포니트릴릭 클로라이드, 인 에스테르 아마이드, 인산 아마이드, 포스폰산 아마이드, 및 트리스(아지리디닐) 포스핀 옥사이드를 포함한다.

[0221] 상기 난연제 첨가제는 화학식 (30)을 가질 수 있다:



[0222]

[0223] 상기 화학식 (30)에서, R은 C₁₋₃₆ 알킬렌, 알킬리덴 또는 지환족 결합, 예를 들어, 메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 이소프로필렌, 이소프로필리덴, 부틸렌, 이소부틸렌, 아밀렌, 사이클로헥실렌, 사이클로펜틸리덴 등이거나; 산소 에테르, 카보닐, 아민, 또는 황 함유 결합, 예를 들어, 설파이드, 술폭사이드, 술폰 등이다. 또한, R은 방향족, 아미노, 에테르, 카보닐, 설파이드, 술폭사이드, 술폰 등의 기에 의해 연결된 2개 이상의 알킬렌 또는 알킬리덴 결합으로 이루어질 수 있다.

[0224] 화학식 (30)에서 Ar 및 Ar'는 각각 독립적으로 모노 또는 폴리카보사이클릭 방향족 기, 예를 들어, 페닐렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 나프탈렌 등이다.

[0225] Y는 유기, 무기, 또는 유기 금속 라디칼, 예를 들어, 할로겐, 예를 들어, 염소, 브롬, 요오드, 불소; 일반식 OB의 에테르 기(여기서, B는 X와 유사한 1가 탄화수소 기이다); R로 표시되는 유형의 1가 탄화수소기; 또는 기타 치환기, 예를 들어, 니트로, 시아노 등이고, 상기 치환기들은 아릴 핵 당 할로겐 원자가 하나 이상, 구체적으로 두 개 이상인 경우 본질적으로 불활성이다. Ar 및 Ar'의 하나 또는 둘 다가 하나 이상의 하이드록실 치환기를 추가로 가질 수 있다.

[0226] X가 존재하는 경우, 각각의 X는 독립적으로 1가 탄화수소기, 예를 들어, 알킬기, 예를 들어, 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 데실 등; 아릴기, 예를 들어, 페닐, 나프틸, 비페닐, 자일릴, 톨릴 등; 아르알킬기, 예를 들어, 벤질, 에틸페닐 등; 지환족 기, 예를 들어, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 등이다. 상기 1가 탄화수소기는 그 자체가 불활성 치환기를 함유할 수 있다.

[0227] 각각의 d는 독립적으로 1 내지 Ar 또는 Ar'를 포함하는 방향족 고리 상에 치환된 대체가능한 수소의 개수의 최대값이다. 각각의 e는 독립적으로 0 내지 R상의 대체 가능한 수소의 개수의 최대값이다. 각각의 a, b, 및 c는 독립적으로 0을 포함하는 정수(whole number)이다. b가 0인 경우, a 및 c 둘 다 0이 될 수 없다. 그렇지 않으면, a 또는 c 둘 중 하나가 0일 수 있으나, a 및 c 둘 다 0이 될 수는 없다. b가 0인 경우, 상기 방향족 기는 직접 탄소-탄소 결합에 의해 연결된다.

[0228] 방향족기 Ar 및 Ar'의 하이드록실 및 Y 치환기 상기 방향족 고리 상에 오르쏘, 메타 또는 파라 위치에 다양하게 존재할 수 있으며, 이들 기는 서로에 대해 임의의 가능한 기하학적 관계에 있을 수 있다.

[0229] 화학식 (30)의 모노 또는 디하이드록시 유도체로부터 유도된 중합체 또는 올리고머 난연제의 범위는: 2,2-비스(3,5-디클로로페닐)-프로판; 비스(2-클로로페닐)-메탄; 비스(2,6-디브로모페닐)-메탄; 1,1-비스-(4-아이오도페닐)-에탄; 1,2-비스-(2,6-디클로로페닐)-에탄; 1,1-비스-(2-클로로-4-아이오도페닐)에탄; 1,1-비스-(2-클로로-4-메틸페닐)-에탄; 1,1-비스-(3,5-디클로로페닐)-에탄; 2,2-비스(3-페닐-4-브로모페닐)-에탄; 2,6-비스-(4,6-디클로로나프틸)-프로판; 2,2-비스-(2,6-디클로로페닐)-펜탄; 2,2-비스-(3,5-디브로모페닐)-헥산; 비스-(4-클로로페닐)-페닐-메탄; 비스-(3,5-디클로로페닐)-사이클로헥실메탄; 비스-(3-니트로-4-브로모페닐)-메탄; 비스-(4-하이드록시-2,6-디클로로-3-메톡시페닐)-메탄; 2,2-비스-(3,5-디클로로-4-하이드록시페닐)-프로판; 및 2,2-비스-(3-브로모-4-하이드록시페닐)-프로판을 포함한다. 또한, 1,3-디클로로벤젠, 1,4-디브로모벤젠, 1,3-디클로로-4-하이드록시벤젠, 및 비페닐 화합물, 예를 들어, 2,2'-디클로로비페닐, 폴리브롬화 1,4-디페녹시벤젠, 2,4'-디브로모비페닐, 및 2,4'-디클로로비페닐 뿐만 아니라 데카브로모디페닐 옥사이드 등이 상기 화학식에 포함된다.

[0230] 다른 유용한 난연제 종류는 화학식 (R₂SiO)_y를 갖는 사이클릭 실록산 종류이며, 여기서, R은 1 내지 18개의 탄소 원자를 갖는 1가 탄화수소 또는 불소화 탄화수소이고, y는 3 내지 12의 수이다. 플루오르화 탄화수소의 예는 3-플루오로프로필, 3,3,3-트리플루오로프로필, 5,5,5,4,4,3,3-헵타플루오로펜틸, 플루오로페닐, 디플루오로페닐 및 트리플루오로톨릴을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 적합한 사이클릭 실록산의 예는 옥타메틸사이클로테트라실록산, 1,2,3,4-테트라메틸-1,2,3,4-테트라비닐사이클로테트라실록산, 1,2,3,4-테트라메틸-1,2,3,4-테트라페닐사이클로테트라실록산, 옥타에틸사이클로테트라실록산, 옥타프로필사이클로테트라실록산, 옥타부틸사이클로테트라실록산, 데카메틸사이클로펜타실록산, 도데카메틸사이클로헥사실록산, 테트라데카메틸사이클로헵타실록산,

헥사테카메틸사이클로옥타실록산, 에이코사메틸사이클로데카실록산, 옥타페닐사이클로테트라실록산 등을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 특히 유용한 사이클릭 실록산은 옥타페닐사이클로테트라실록산이다.

[0231] 상술한 난연제 첨가제가 존재하는 경우, 상기 상술한 난연제 첨가제는 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 일반적으로, 0.01 내지 10 중량%, 더욱 구체적으로 0.02 내지 5 중량%의 양으로 존재한다.

[0232] 상기 난연제 이외에, 예를 들어, 본 명세서에 개시된 폴리카보네이트 및 블렌드는 폴리카보네이트 조성물 중에 보통 첨가되는 다양한 첨가제를 포함할 수 있다. 다만, 상기 첨가제는 투명성과 같이, 상기 폴리카보네이트의 원하는 특성에 크게 악영향을 미치지 않도록 선택된다. 첨가제들의 조합이 사용될 수 있다. 이러한 첨가제는 상기 폴리카보네이트 및/또는 블렌드를 형성하기 위한 성분들을 혼합하는 동안 적당한 시기에 혼합될 수 있다.

[0233] (5) 열 안정화제

[0234] 상기 블렌드 조성물은 열 안정화제를 추가로 포함할 수 있다. 예시적인 열 안정화제 첨가제는 예를 들어, 오가노포스파이트, 예를 들어, 트리페닐 포스파이트, 트리스-(2,6-디메틸페닐)포스파이트, 트리스-(혼합된 모노- 및 디-노닐페닐)포스파이트 등; 포스포네이트, 예를 들어, 디메틸벤젠 포스포네이트 등, 포스페이트, 예를 들어, 트리메틸 포스페이트 등, 또는 상술한 열 안정화제의 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 열 안정화제는 일반적으로 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0.0001 내지 1 중량부의 양으로 사용된다.

[0235] (6) 가소제, 윤활제, 주형 이형제

[0236] 상기 블렌드 조성물은 가소제, 윤활제, 주형 이형제를 추가로 포함할 수 있다. 주형 이형제(MRA)은 재료가 신속하고 효과적으로 제거되도록 해준다. 주형 이형제는 사이클 시간, 결함, 및 완성품의 갈변을 감소시킬 수 있다. 이러한 유형의 재료들은 공통 부분이 상당히 많으며, 예를 들어, 프탈산 에스테르, 예를 들어, 디옥틸-4,5-에폭시-헥사하이드로프탈레이트; 트리스-(옥트옥시카보닐에틸)이소시아누레이트; 트리스테아린; 이관능성 또는 다관능성 방향족 포스페이트, 예를 들어, 레조르시놀 테트라페닐 디포스페이트(RDP), 하이드로퀴논의 비스(디페닐)포스페이트 및 비스페놀 A의 비스(디페닐)포스페이트; 폴리-알파-올레핀; 에폭시드화 대두유; 실리콘유를 포함하는 실리콘; 에스테르, 예를 들어, 지방산 에스테르, 예를 들어, 알킬 스테아릴 에스테르, 예를 들어, 메틸 스테아레이트, 스테아릴 스테아레이트, 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트(PETS) 등; 메틸 스테아레이트, 및 폴리에틸렌 글리콜 중합체, 폴리프로필렌 글리콜 중합체, 폴리(에틸렌 글리콜-코-프로필렌 글리콜)공중합체, 또는 상술한 글리콜 중합체 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함하는 친수성 및 소수성 비이온성 계면활성제의 조합, 예를 들어, 적합한 용매에서 메틸 스테아레이트 및 폴리에틸렌-폴리프로필렌 글리콜 공중합체; 왁스, 예를 들어, 밀랍, 몬탄(montan) 왁스, 파라핀 왁스 등을 포함할 수 있다. 이러한 재료는 일반적으로 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로 0.001 내지 1 중량부, 구체적으로, 0.01 내지 0.75 중량부, 더욱 구체적으로 0.1 내지 0.5 중량부의 양으로 사용된다.

[0237] (7) 기타 충전제 또는 보강제

[0238] 상기 블렌드 조성물은 기타 충전제 또는 보강제를 추가로 포함할 수 있다. 가능한 충전제 또는 보강제는, 예를 들어, 실리케이트 및 실리카 분말, 예를 들어, 알루미늄 실리케이트(몰라이트), 합성 칼슘 실리케이트, 지르코늄 실리케이트, 용융 실리카(fused silica), 결정질 실리카 흑연, 천연 규사 등; 붕소 분말, 예를 들어, 붕소-니트라이드 분말, 붕소-실리케이트 분말 등; 산화물, 예를 들어, TiO₂, 산화알루미늄, 산화마그네슘 등; 황산칼슘(이의 안하이드라이드, 2수화물 또는 3수화물); 탄산칼슘, 예를 들어, 초크, 석회석, 대리석, 합성 침천 탄산칼슘 등; 섬유상, 모달러상, 침상, 층상 활석 등을 포함하는 활석; 규회석; 표면 처리된 규회석; 유리구, 예를 들어, 중공(hollow) 및 중실(solid) 유리 구, 실리케이트 스피어, 세노스피어, 알루미늄실리케이트(아모스피어) 등; 경질 카울린, 연질 카울린, 하소(calcined) 카울린, 폴리카보네이트 중합체성 매트릭스와 상용성(compatibility)을 촉진하기 위한 당해 기술 분야에서 공지된 다양한 코팅을 포함하는 카울린 등을 포함하는 카울린; 단결정 섬유 또는 "위스커(whiskers)", 예를 들어, 실리콘 카바이드, 알루미늄, 붕소 카바이드, 철, 니켈, 구리 등; 섬유(연속 섬유 및 절단 섬유 포함), 예를 들어, 석면, 탄소 섬유 등; 셀파이드, 예를 들어, 폴리브덴 셀파이드, 아연 셀파이드 등; 바륨 화합물, 예를 들어, 바륨 티타네이트, 바륨 페라이트, 바륨 셀페이트, 중정석 등; 금속 및 금속 산화물, 예를 들어, 미립자 또는 섬유상 알루미늄, 청동, 아연, 구리 및 니

켈 등; 플레이크 충전제, 예를 들어, 유리 플레이크, 플레이크 실리콘 카바이드, 알루미늄 디보라이드, 알루미늄 플레이크, 철 플레이크 등; 섬유상 충전제, 예를 들어, 무기 단섬유, 예를 들어, 1종 이상의 알루미늄 실리케이트, 알루미늄 산화물, 마그네슘 산화물, 및 칼슘 설페이트 반수화물(hemihydrate) 등을 포함하는 블렌드로부터 유도된 무기 단섬유; 천연 충전제 및 보강제, 예를 들어, 나무를 분쇄하여 수득한 목재 분말, 섬유상 제품, 예를 들어, 셀룰로오스, 면, 사이잘(sisal), 황마, 녹말, 코르크 분말, 리그닌, 땅콩 껍질, 옥수수, 벼 껍질 등; 유기 충전제, 예를 들어, 폴리테트라플루오로에틸렌; 섬유를 형성할 수 있는 유기 중합체로부터 형성된 보강 유기 섬유상 충전제, 예를 들어, 폴리(에테르 케톤), 폴리이미드, 폴리벤족사졸, 폴리(페닐렌 설파이드), 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 방향족 폴리아미드, 방향족 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 아크릴 수지, 폴리(비닐 알콜) 등; 뿐만 아니라 추가적 충전제 및 보강제, 예를 들어, 운모, 점토, 장식, 연진, 필라이트, 석영, 규암, 필라이트, 트리폴리, 규조토, 카본 블랙 등, 또는 앞서 기재한 충전제 또는 강화제를 1종 이상 포함하는 조합을 포함한다.

[0239] 상기 충전제 및 보강제는 금속 재료의 층으로 코팅되어 전도성을 촉진시킬 수 있고, 실란으로 표면 처리되어 상기 폴리카보네이트 중합체 매트릭스와의 접촉성 및 분산성을 향상시킬 수 있다. 추가로, 상기 보강 충전제는 모노필라멘트 또는 멀티필라멘트 섬유의 형태로 제공될 수 있으며, 각각 또는 기타 유형의 섬유와의 조합으로, 예를 들어, 공직조(co-weaving)형 또는 코어/시스(sheath)형, 사이드바이사이드(side-by-side)형, 오렌지형 또는 매트릭스 및 섬유 제조를 통해, 또는 섬유 제조의 기술분야의 통상의 기술자에 공지된 기타 방법에 의해 사용될 수 있다. 예시적인 공직조(co-woven) 구조는, 예를 들어, 유리 섬유-탄소 섬유, 탄소 섬유-방향족 폴리이미드(아라미드) 섬유, 및 방향족 폴리이미드 섬유유리 섬유 등을 포함한다. 섬유상 충전제는 예를 들어, 로빙(roving), 직조 섬유상 보강제, 예를 들어, 0 내지 90도 직물 등; 비직조 섬유상 보강제, 예를 들어, 연속 스트랜드 매트(continuous strand mat), 절단된 스트랜드 매트, 티슈, 종이 및 펄프 등; 또는 3차원적 보강제, 예를 들어, 브레이드(braid)의 형태로 제공될 수 있다. 충전제는 일반적으로, 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0 내지 80 중량부의 양으로 사용된다.

[0240] (8) 산화방지 첨가제

[0241] 상기 블렌드 조성물은 산화방지 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 예시적인 산화방지 첨가제는 예를 들어, 오가노포스파이트, 예를 들어, 트리스(노닐페닐)포스파이트, 트리스(2,4-디-*t*-부틸페닐)포스파이트("IRGAFOS 168" 또는 "I-168"), 비스(2,4-디-*t*-부틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 디스테아릴 펜타에리트리톨 디포스파이트 등; 알킬화된 1가 페놀 또는 다가 페놀; 다가 페놀과 디엔의 알킬화된 반응 생성물, 예를 들어, 테트라키스[메틸렌(3,5-디-*tert*-부틸-4-하이드록시하이드로신나메이트)]메탄 등; 파라-크레졸 또는 디사이클로펜타디엔의 부틸화된 반응 생성물; 알킬화된 하이드로퀴논; 하이드록실화된 티오디페닐 에테르; 알킬리덴-비스페놀; 벤질 화합물; 베타-(3,5-디-*ter*-부틸-4-하이드록시페닐)-프로피온산과 1가 또는 다가 알콜의 에스테르; 베타-(5-*tert*-부틸-4-하이드록시-3-메틸페닐)-프로피온산과 1가 또는 다가 알콜의 에스테르; 티오알킬 또는 티오아릴 화합물의 에스테르, 예를 들어, 디스테아릴티오프로피오네이트, 디라우틸티오프로피오네이트, 디트리메실티오디프로피오네이트, 옥타데실-3-(3,5-디-*ter*-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트, 펜타에리트리톨-테트라키스[3-(3,5-디-*ter*-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트 등; 베타-(3,5-디-*tert*-부틸-4-하이드록시페닐)-프로피온산의 아미드 등, 또는 상술한 산화방지제의 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 산화방지제는 일반적으로, 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0.0001 내지 1 중량부의 양으로 사용된다.

[0242] (9) 대전 방지제

[0243] 상기 블렌드 조성물은 대전 방지제를 추가로 포함할 수 있다. 예시적인 단량체 대전 방지제는 글리세롤 모노스테아레이트, 글리세롤 디스테아레이트, 글리세롤 트리스테아레이트, 에톡실화 아민, 1차, 2차 및 3차 아민, 에톡실화 알콜, 알킬 설페이트, 알킬아릴 설페이트, 알킬 포스페이트, 알킬아민설페이트, 알킬 설포네이트 염, 예를 들어, 나트륨 스테아릴 설포네이트, 나트륨 도데실벤젠설포네이트 등, 4차 암모늄 염, 4차 암모늄 수지, 이미다졸린 유도체, 소르비탄 에스테르, 에타놀아미드, 베타인 등, 또는 상술한 단량체 대전 방지제의 1종 이상을 포함하는 조합을 포함할 수 있다.

[0244] 예시적인 중합체 대전 방지제는 특정 폴리에스테르아미드 폴리에테르-폴리아미드(폴리에테르아미드) 블록 공중합체, 폴리에테르에스테르아미드 블록 공중합체, 폴리에테르에스테르, 또는 폴리우레탄을 포함할 수 있으며, 각

각은 폴리알킬렌 글리콜 모이어티 폴리알킬렌 산화물 단위, 예를 들어, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 폴리테트라메틸렌 글리콜 등을 포함한다. 이러한 중합체 대전 방지제는 상업적으로 구입할 수 있으며, 예를 들어, PELESTAT*6321 (Sanyo) 또는 PEBAX* MH1657(Atofina), IRGASTAT* P18 및 P22(Ciba-Geigy)가 있다. 기타 중합체 재료는 대전 방지제로서 사용될 수 있고, 본질적으로 전도성 중합체, 예를 들어, 폴리아닐린 (Panipol)사로부터 제조된 PANIPOL*EB로 구입 가능), 폴리피롤 및 폴리티오펜(Bayer사로부터 구입 가능)이며, 고온에서 용융 처리 후 이들의 진성 도전율(intrinsic conductivity) 일부가 유지된다. 탄소 섬유, 탄소 나노섬유, 탄소 나노튜브, 카본 블랙, 또는 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합이 화학적 대전 방지제를 함유하는 중합체 수지에 사용되어 상기 조성물이 정전기적으로 산일되게(dissipative)할 수 있다. 대전 방지제는 일반적으로 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0.0001 내지 5 중량부의 양으로 사용된다.

[0245] (10) 발포제(blowing agents)

[0246] 상기 블렌드 조성물은 발포제를 추가로 포함할 수 있다. 폼(foam)이 유용한 발포제가 될 수 있다. 저비점 할로탄화수소 및 이산화탄소를 생성하는 할로탄화수소가 발포제로서 사용될 수 있다. 상온에서 고체이지만 이들의 분해 온도보다 높은 온도로 가열하였을 때 기체, 예를 들어, 질소, 이산화탄소, 및 암모니아 기체를 발생하는 발포제, 예를 들어, 아조디카본아미드, 아조디카본아미드의 금속염, 4,4'-옥시비스(벤젠설포닐하이드라지드), 중탄산나트륨, 암모늄 카보네이트 등, 또는 상술한 발포제의 1종 이상을 포함하는 조합을 들 수 있다. 발포제는 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0.01 내지 20 중량부의 양으로 사용될 수 있다.

[0247] (11) 적하방지제

[0248] 상기 블렌드 조성물은 적하방지제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 적하방지제는 피브릴(fibril) 형성 또는 비피브릴(non-fibril) 형성 플루오로중합체, 예를 들어, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)일 수 있다. 상기 적하방지제는 상술한 바와 같은 강성 공중합체, 예를 들어, 스티렌-아크릴로니트릴 공중합체(SAN)에 의해 캡슐화(encapsulated)될 수 있다. SAN에 캡슐화된 PTFE는 TSAN으로 알려져 있다. 캡슐화된 플루오로중합체는, 상기 플루오로중합체의 존재 하에서, 예를 들어, 수성 분산액에서 상기 캡슐화된 중합체를 중합함으로써 제조될 수 있다. TSAN은 상기 조성물에 더욱 용이하게 분산될 수 있다는 점에서, PTFE보다 훨씬 유리한 이점을 제공할 수 있다. 예시적인 TSAN은 상기 캡슐화된 플루오로중합체의 총 중량을 기준으로, 50 중량% PTFE 및 50 중량% SAN을 포함할 수 있다. SAN은 상기 중합체의 총 중량을 기준으로 예를 들어, 75 중량%의 스티렌 및 25 중량%의 아크릴로니트릴을 포함할 수 있다. 대안적으로, 상기 플루오로중합체는 제2 중합체, 예를 들어, 방향족 폴리카보네이트 또는 SAN와 일정 방식으로 예비 블렌딩되어 적하방지제로 사용되기 위한 응집 물질을 형성할 수 있다. 둘 중 어느 하나의 방법이 캡슐화된 플루오로중합체를 제조하는데 사용될 수 있다. 적하방지제는 일반적으로 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0.1 내지 5 중량%의 양으로 사용된다.

[0249] (12) 방사선 안정화제

[0250] 상기 블렌드 조성물은 방사선 안정화제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 방사선 안정화제는 감마-방사선 안정화제일 수 있다. 예시적인 감마-방사선 안정화제는 알킬렌 폴리올, 예를 들어, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,4-부탄디올, 메조-2,3-부탄디올, 1,2-펜탄디올, 2,3-펜탄디올, 1,4-펜탄디올, 1,4-헥산디올 등; 사이클로알킬렌 폴리올, 예를 들어, 1,2-사이클로펜탄디올, 1,2-사이클로헥산디올 등; 분지화된 알킬렌폴리올, 예를 들어, 2,3-디메틸-2,3-부탄디올(피나콜) 등 뿐만 아니라, 알콕시 치환된 사이클릭 또는 비사이클릭 알칸올을 포함한다. 또한, 불포화된 알켄올도 유용하며, 상기 불포화된 알켄올의 예는 4-메틸-4-펜텐-2-올, 3-메틸-펜텐-3-올, 2-메틸-4-펜텐-2-올, 2,4-디메틸-4-펜-2-올, 및 9 내지 데센-1-올, 뿐만 아니라 하나 이상의 하이드록시 치환된 3차 탄소를 갖는 3차 알콜, 예를 들어, 2-메틸-2,4-펜탄디올(헥실렌 글리콜), 2-페닐-2-부탄올, 3-하이드록시-3-메틸-2-부탄올, 2-페닐-2-부탄올 등, 및 사이클릭 3차 알콜, 예를 들어, 1-하이드록시-1-메틸-사이클로헥산을 포함한다. 또한, 방향족 고리에서 불포화 탄소에 결합된 포화된 탄소 상에 하이드록시 치환을 갖는 특정 하이드록시메틸 방향족 화합물이 사용될 수 있다. 상기 하이드록시 치환된 포화 탄소는 메틸올기(-CH₂OH)일 수 있거나, 보다 복잡한 탄화수소기, 예를 들어, -CR⁴HOH 또는 -CR₂⁴OH일 수 있고, 여기서, R⁴는 복잡하거나 간단한 탄화수소이다. 구체적인 하이드록시 메틸 방향족 화합물은 벤즈하이드롤, 1,3-벤젠디메

탄올, 벤질 알콜, 4-벤질옥시 벤질 알콜 및 벤질 벤질 알콜을 포함한다. 2-메틸-2,4-펜탄디올, 폴리에틸렌 글리콜, 및 폴리프로필렌 글리콜이 종종 감마-방사선 안정화에 사용된다. 감마-방사선 안정화 화합물은 전형적으로 상기 블렌드 조성물의 100 중량부를 기준으로, 0.1 내지 10 중량부의 양으로 사용된다.

[0251]

2. 혼합기 및 압출기-상기 조성물의 제조 방법

[0252]

상기 블렌드 조성물은 다양한 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리카보네이트, 에폭시 수지 및 우리가 먼저 높은 속도의 HENSCHEL-Mixer*에서 블렌딩될 수 있다. 또한, 핸드 믹싱(hand mixing)을 포함하나 이제 한정되지 않는 기타 낮은 전단 공정이 이러한 블렌딩을 성취할 수 있다. 상기 블렌드는 이후 일축 또는 이축 압출기의 입구에 호퍼(hopper)를 통해 공급될 수 있다. 대안적으로, 상기 성분의 하나 이상이 먼 스티퍼(side-stuffer)를 통해 압출기의 입구 및/또는 하류의 지점에서 압출기로 직접 공급함으로써 상기 조성물에 혼합될 수 있다. 또한, 첨가제는 목적하는 중합체 수지와 함께 마스터 배치로 컴파운딩될 수 있고, 압출기로 공급될 수 있다. 상기 압출기는 일반적으로 상기 조성물이 유동하는데 필요한 온도보다 높은 온도에서 작동된다. 압출물은 수조(water batch)에서 즉시 켄칭(quenched)되고, 펠릿화된다. 이렇게 제조된 상기 펠릿은 압출물을 절단하는 경우, 바람직하게 1/4 인치 이하의 길이일 수 있다. 이러한 펠릿은 후속적인 성형(molding), 형상화(shaping) 또는 성형(forming)에 사용될 수 있다.

[0253]

3. 물품

[0254]

상기 블렌딩된 중합체 조성물은 물품으로 성형(forming), 형상화(shaping) 또는 성형(molding) 또는 사출 성형될 수 있다. 상기 조성물로부터 성형된 물품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 또는 더 높은 값의 광택을 가질 수 있고, 여기서, 상기 물품은 0.15 이상, 0.16 이상, 0.17 이상, 0.18 이상, 0.19 이상, 0.20 이상, 0.21 이상, 0.22 이상, 0.23 이상, 0.24 이상, 0.25 이상, 0.26 이상, 0.27 이상, 0.28 이상, 0.29 이상, 0.30 이상, 0.31 이상, 0.32 이상, 0.33 이상, 0.34 이상, 0.35 이상, 0.36 이상, 0.37 이상, 0.38 이상, 0.39 이상, 또는 0.40 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면, 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 하나 이상의 면에서 광택을 가질 수 있다.

[0255]

상기 조성물로부터 성형된 물품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서, 89 이상의 광택 값을 가질 수 있고, 여기서, 상기 물품은 0.3 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면, 및 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급을 가진다. 60° 에서 89 이상의 광택 값은 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 하나 이상의 면상에서 일 수 있다.

[0256]

상기 조성물은 다양한 수단, 예를 들어, 사출 성형, 압출, 회전 성형, 블로우 성형 및 가열 성형에 의해 유용한 형태의 물품으로 성형되어 물품, 예를 들어, 휴대폰 및 휴대폰 덮개용 다양한 부품, 컴퓨터 하우징(housings) 부품, 컴퓨터 하우징 및 사무 기기 하우징, 예를 들어, 모니터용 하우징, 소형 전자 기기 하우징, 예를 들어, 휴대폰 하우징, 전기 커넥터, 및 조명 기구의 부품, 장식, 가정용 전자 기기, 지붕(roofs), 온실, 일광욕실, 수영장 인클로저, 발광 다이오드(LED) 및 광 패널, 압출 필름 및 시트 물품 등을 형성할 수 있다.

[0257]

상기 조성물은 특히 얇은 벽 물품, 예를 들어, 전자 기기의 하우징의 제조에 유용하다. 상기 조성물로부터 성형될 수 있는 물품의 추가적 예는 전기 부품, 예를 들어, 계전기(relay), 및 인클로저(enclosure), 가전 제품, 예를 들어, 랩탑(laptop), 데스크탑(desktop), 도킹 스테이션(docking station), PDA, 디지털 카메라, 휴대폰, 텔레비전 베젤(bezel), 데스크 탑용 인클로저 및 부품, 및 전기 통신 부품, 예를 들어, 기지국 단말기(base station terminal)용 부품을 포함한다.

[0258]

상기 물품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서 90 이상의 광택 값을 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트로부터 성형될 수 있고, 여기서, 상기 물품은 0.3 mm 내지 0.8 mm, 또는 0.3 mm 내지 0.5 mm의 두께를 갖는 하나 이상의 면, 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 하나 이상의 면상에 광택을 갖는다. 상기 물품은 상술한 조성물을 포함할 수 있다. 상기 물품은 ASTM-D6866에 따라, 상기 물품에서 수지의 총 중량(예를 들어, 충전제 및 첨가제를 제외)의 5 중량% 이상의 바이오함량을 가질 수 있다.

[0259]

상기 물품은 페인팅되거나 금속화될 수 있다. 금속화는 기상 증착, 또는 비전도성 진공 금속화에 의해 성취될 수 있다. 상기 물품은 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트 블렌드와 오버몰딩(overmolded)되는 알루미늄, 주석, 코발트, 스테인리스 강, 금, 백금, 은 또는 철로부터 제조된 금속 프레임을 포함할 수 있다. 상기 금속화된 물품은 기상 증착으로 형성될 수 있다. 상기 물품은 전기 부품, 의료 장치 부품 또는 계량 시스템(meter syste

m)의 부품일 수 있다. 상기 물품은 스마트 미터(smart meter) 하우징, 휴대폰, 카메라, 카메라 및 렌즈의 내부 부품을 포함하는 카메라/렌즈 마운트, 디지털 비디오, 전자 태블릿, 손잡이, IC 카드 케이스, 게임 장치, 쿼반기, 전자 태블릿 또는 주방용품일 수 있다.

[0260] 4. 상기 블렌딩된 중합체 조성물로부터 물품의 제조 방법

[0261] 상기 물품은 제조 공정으로 생산될 수 있다. 상기 공정은 (a) (i) 1종 이상의 상술한 폴리에스테르-폴리카보네이트(여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 일부 이상의 구조 단위를 가진다), (ii) 상술한 유리, 및 (iii) 상술한 에폭시를 포함하는 블렌딩된 공중합체를 제공하는 단계를 포함한다. (a) 단계로부터의 상기 블렌딩된 공중합체는 이후 (b) 압출기에서 200 내지 400℃, 225 내지 350℃, 250 내지 310℃, 또는 270 내지 290℃에서 용융된다. (b) 단계의 블렌딩된 공중합체는 이후 (c) 압출되고, (d) 상기 블렌딩된 공중합체는 분리되거나 절단된다. 제조 물품은 추가로 (e) (d) 단계의 블렌딩된 공중합체를 건조하는 단계(여기서, 6분 및 18분의 잔류 시간에서 용융 유량의 변화가 300℃/1.2kg에서 10% 미만이다), 및 (f) 사출 성형기에서 성형하여 상술한 물품을 성형하는 단계에 의해 생산될 수 있다.

[0262] 본 발명은 하기 비제한적인 실시예에 의해 설명되며, 다중 측면을 가진다.

[0263] 실시예 1

[0264] 세박산 코폴리에스테르카보네이트 수지의 합성

[0265] 비스페놀 A 및 세박 산을 칭량하였고, 이후, 메틸렌 클로라이드, 물, 트리에틸아민(촉매) 및 소량의 수산화나트륨 수용액을 포함하는 배합 탱크로 이동시켰다. 상기 혼합물을 5분간 흔들었고, 이후 중합 반응기로 이동시켰다. 포스젠을 25분간의 과정에 걸쳐 상기 반응 혼합기에 첨가하였다. P-쿠밀페놀을 상기 포스젠화 동안 5분간의 과정에 걸쳐 상기 반응기에 첨가하였다. 수산화나트륨 수용액을 반응 pH를 제어하기 위해 함께 첨가하였다.

[0266] 대안적인 반응 공정이 사용될 수 있으며, 하기와 같이 수행되었다:

[0267] 세박산을 물과 수산화나트륨 수용액의 혼합물에 용해시켰다. 비스페놀 A를 칭량하였고, 이후 메틸렌 클로라이드, 물 및 트리에틸아민(촉매)를 포함하는 배합 탱크로 이동시켰다. 상기 배합 혼합물을 이후 상기 중합 반응기로 이동시켰다. 세박산 용액을 상기 중합 반응기로 이동시켰다. 포스젠을 25분간의 과정에 걸쳐 상기 반응 혼합기에 첨가하였다. P-쿠밀페놀을 상기 포스젠화동안 5분의 과정에 걸쳐 상기 반응기에 첨가하였다. 수산화나트륨 수용액을 반응 pH를 제어하기 위해 함께 첨가하였다.

[0268] 중합이 완료된 후, 상기 반응 혼합물을 원심분리 공급 탱크로 방출하였다. 상기 중합체 용액을 상기 반응 생성물을 일련의 액체/액체 원심분리기에 공급하여 정제시켰다. 첫번째 원심분리 단계는 반응 부산물 염수(brine)를 상기 수지 용액으로부터 분리한다. 두번째 원심분리 단계는 희석된 염산 수용액으로 세척하여 상기 수지 용액으로부터 촉매를 제거한다. 세번째 원심분리 단계는 상기 수지 용액을 물로 세척하여 잔여 이온성 물질을 제거한다.

[0269] 상기 정제된 수지 용액을 이후 메틸렌 클로라이드를 증발시켜 농축하였다. 상기 수지 용액을 스팀과 함께 체트로 공급(co-feeding)하여 상기 메틸렌 클로라이드를 증발시켜서 상기 수지를 침전시킨다. 잔여 메틸렌 클로라이드를 스팀과 대향류 접촉하여 상기 수지로부터 제거하였다. 유동 건조기(fluidizing dryer)에서 가열된 공기를 사용하여 상기 수지로부터 과량의 물을 제거하였다.

[0270] 실시예 2

[0271] 구체적 세박산 코폴리에스테르카보네이트 수지 합성 공정

[0272] 날진(Nalgene) 플라스틱 용기에 세박산(325 g, 1.6 몰), 50% NaOH(280 g, 3.5 몰) 및 물(2500 ml)을 넣었다. 상기 혼합물을 플랫폼 셰이커(platform shaker)에 두었고, 용해될 때까지 혼합하였다. 상기 배합 탱크에 디클로로메탄(10 L), 탈이온수(10 L), 비스페놀 A(4175 g, 18.3 몰), 상술한 세박산 용액, 파라-쿠밀 페놀(135 g, 0.64 몰), 트리에틸아민(50 g, 0.49 몰, 2.5 몰%), 및 나트륨 글루코네이트(10 g)을 첨가하였다. 상기 혼합물을 교반하였고, 배치 반응기로 이동시켰다. 반응 교반기를 작동시켰고, 순환 유동은 80 L/분으로 설정하였다.

상기 반응기로의 포스겐 증기 유동은 상이한 pH 목표로 분리된 세개의 연속적인 세그먼트로 DCS에 의해 개시하였다. 반응 pH를 50% NaOH 수용액의 DCS 첨가에 의해 제어하였다. 세그먼트 1(총 포스겐 충전의 50%, 1295 g, 13.1 몰) 동안, 반응 pH 목표는 7.25였다. 세그먼트 2(포스겐 충전 320 g, 3.2 몰) 동안, 반응 pH 목표를 7.25에서 10.2로 높였다. 세그먼트 3(포스겐 965 g, 9.7 몰)은 총 포스겐 설정점에 도달(2580 g, 26.0 몰)할 때까지 pH 목표 10.2를 유지시켰다. 반응기의 샘플을 수득하였고, 비반응 BPA 및 클로로포르메이트가 없음을 확인하였다. 반응 샘플의 Mw를 GPC로 측정하였다(Mw 27188, PDI=2.7). 반응기를 질소로 퍼징(purged)시켰고, 배치는 HCl/물 세척 및 스팀 침전을 통한 분리를 위해 원심분리기로 옮겼다.

[0273] C914089(21,500 Mw, 6.0 몰%)의 충전은 하기와 같았다: 세박산(242 g, 1.19 몰), BPA(4268 g, 18.71 몰), 및 PCP(163 g, 0.77 몰). 추가적 단량체의 예 및 C914089의 공정 화학 약품의 목록은 도 1과 같다.

[0274] C914090(36,500 Mw, 8.25 몰%)의 충전은 하기와 같았다: 세박산(333 g, 1.64 몰), BPA(4165 g, 18.26 몰), 및 PCP(88 g, 0.42 몰). 추가적 단량체의 예 및 C914090의 공정 화학 약품의 목록은 도 2와 같다.

[0275] 기재된 바와 같이, 수지 C914089 및 C914090은 100 ppm 미만의 세박산 단량체 불순물, 4 ppm 미만의 트리에틸아민 불순물, 10 ppm 미만의 메틸렌 클로라이드 불순물, 및 100 ppb 미만의 사염화탄소 불순물을 함유한다.

[0276] 실시예 3

[0277] 컴파운딩 공정

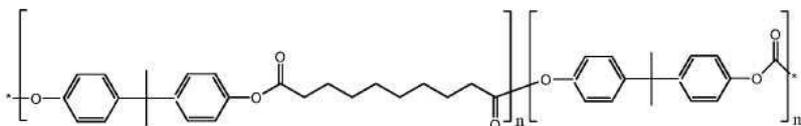
[0278] 20 kgs/시간의 속도로, 수는 진공 20 인치 및 400 RPM의 스크류 속도로 300°C의 용융 온도를 사용하여 30 mm 동 회전(co-rotating) 이축 압출기(Werner & Pfleiderer; ZSK-30)에서 모든 배합물을 충분히 컴파운딩하였다. 절단된 섬유 유리를 하류 공급기를 통해 상기 컴파운딩 단계 동안 첨가하였다. 압출물을 물로 냉각시키고, 펠릿화하였고, 건조제 베드 건조기(desiccant bed dryer)로 4 시간 동안 120°C에서 건조시켰다. 테스트 샘플을 제조하기 위해, 건조된 펠릿을 300°C 용융 온도에서 Van Dorn 80T 성형 기계를 사용하여 사출 성형하여 충격 및 기계적 테스트를 위한 테스트 부품을 성형하였다. 이러한 연구에서 시험 재료의 물리적 및 기계적 성질은 ASTM 및 ISO 시험 표준을 사용하여 측정하였다. 60도 광택 측정을 BYK 마이크로글로스 광택 측정기를 사용하여 기록하였다.

[0279] 수지 설명, 분자량 수치, 및 수지 바이오함량은 표 1과 같다.

표 1

수지	설명	ASTM D6866 바이오함량	Mw(GPC)	PDI(GPC)
C914089	6 몰% 세박산 폴리카보네이트 공중합체	5.0%	21500	2.6
C914090	8.25 몰% 세박산 폴리카보네이트 공중합체	6.0%	36500	2.7
C017	비스페놀 A 폴리카보네이트	0.0%	21900	2.5
CPCFOQ	비스페놀 A 폴리카보네이트	0.0%	17900	2.4

[0281] 각각의 C914090 및 C914089는 하기의 일반 구조(화학식 14)를 가진다:



[0282]

[0283] C914090(8.25 몰% 세박산, Mw=36500)에서, n은 4.6이고, m은 51.2이다. C914089(6.0 몰% 세박산, Mw=21500)에서, n은 2.2이고, m은 35이다.

[0284] 공중합체 수지는 둘다 ~135℃의 Tg를 가진다. 본 개시에서 특히 주목할 점은 300℃, 및 1.2 kg, 6분 유지 시간 (dwell)에서 ASTM D1238에 따라 측정하였을 때, 14 cm³/10분의 동일한 MVR 수치로 배합된 코폴리에스테르카보네이트 및 BPA 폴리카보네이트 배합물(GFHFD-30 및 GFPC-30으로 지칭함)의 30 중량% 유리 충전된 배합물이다. 이러한 재료에 대한 상기 배합물은 표 2에 나타난다:

표 2

재료	설명	제조사	GFHFD-30	GFPC-30
			중량%	중량%
C914089	낮은 Mw(세박산 공중합체)	SABIC-IP	61.85	0.00
C914090	높은 Mw(세박산 공중합체)	SABIC-IP	6.872	0.000
C017	높은 유동 PC(BPA-폴리카보네이트)	SABIC-IP	0.000	51.538
CPCFOQ	OQ PC(BPA-폴리카보네이트)	SABIC-IP	0.000	17.179
F542	Irgaphos	Ciba Specialty Chemicals	0.059	0.059
F538	펜타에리트리톨 테트라스테아레이트(PETS)	Lonza, Inc.	0.265	0.265
F722236	Joncryl 에폭시	BASF	0.098	0.098
G912	결합 유리 섬유	Owens Corning	30.000	30.000
R206GF	카본 블랙 FG	SABIC-IP	0.8600	0.8600

[0286] 이러한 재료들 사이의 물리적 성질 비교는 표 3과 같다. 20 kgs/시간의 속도로, 수은 진공 20 인치 및 400 RPM의 스크류 속도로 300℃의 용융 온도를 사용하여 30 mm 동회전(co-rotating) 이축 압출기(Werner & Pfleiderer; ZSK-30)에서 모든 배합물을 충분히 컴파운딩하였다. 절단된 섬유 유리를 하류 공급기를 통해 상기 컴파운딩 단계 동안 첨가하였다. 압출물을 물로 냉각시키고, 펠릿화하였고, 건조제 베드 건조기(desiccant bed dryer)로 4 시간 동안 120℃에서 건조시켰다. 테스트 샘플을 제조하기 위해, 건조된 펠릿을 300℃ 용융 온도에서 Van Dorn 80T 성형 기계를 사용하여 사출 성형하여 충격 및 기계적 테스트를 위한 테스트 부품을 성형하였다. 이러한 연구에서 시험 재료의 물리적 및 기계적 성질은 ASTM 및 ISO 시험 표준을 사용하여 측정하였다. 60도 광택 측정을 BYK 마이크로글로스 광택 측정기를 사용하여 기록하였다.

[0287] 표 3의 결과는 BPA 폴리카보네이트의 30 중량% 유리 블렌드로부터 유도된 GFPC-30 및 30 중량% 폴리에스테르카보네이트 블렌드로부터 유도된 GFHFD-30이 목표한 제품 적용을 위해 유지하는데 필수적인 동일한 용융 유동 및 매우 유사한 유리 우세 성질(즉, 굴곡 모듈러스(탄성률) 및 인장 모듈러스(탄성률) 성능 및 밀도)을 가지는 것을 보여준다.

표 3

시험	시험 방법	GFPC-30	GFHFD-30
용융 부피 유량, 300℃, 1.2 kgf(cm ³ /10분)	ASTM D1238	14	14
HDT, 0.45 MPa, 3.2 mm, 비어닐링(unannealed)(℃)	ASTM D648	129	145
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm, 비어닐링(unannealed)(℃)	ASTM D648	125	142
굴곡 모듈러스, 1.3 mm/분(MPa)	ASTM D790	7500	7840
인장 모듈러스, 5 mm/분 (MPa)	ASTM D638	8800	9100
밀도 (g/cm ³)	ASTM D792	1.44	1.44

[0289]

[0290] 실시예 4

[0291] 디스크 성형(molding) 및 플라크 성형 연구

[0292] 디스크 성형 및 플라크 사출 성형 연구의 광택 결과는 GFPC-30 및 GFHFD-30에 대해 아래 표 4 및 표 5에 각각 나타난다. 표 4에서, 상기 디스크는 직경이 100 mm 및 두께가 0.88 mm로 측정되었으며, 다양한 용융 및 주형 온도를 사용하여 일정한 사출 속도 및 압력으로 성형하였다. 표 5에서, 상기 플라크는 100 mm x 100 mm 정사각형, 2.5 mm 두께였으며, 다양한 사출 속도 및 사출 압력을 가하였으나, 325℃의 용융 온도 및 95℃의 주형 온도는 일정하게 하였다.

[0293] 0.8 mm 두께 x 100 mm 직경의 원형 디스크 툴(tool)을 사용한 사출 성형의 결과는 도 3과 같다. 상기 디스크 성형 연구의 결과로부터, GFHFD-30 유리 충전된 재료가 GFPC-30에 비해 낮은 사출 압력을 나타낸다. 추가로, 낮은 용융 온도에서, GFPC-30이 0.8 mm 디스크 부품을 완전히 충전하는 것을 불가능하였다. 각각의 0.8 mm 두께 디스크의 중심에서의 표면 광택은 GFHFD-30 및 GFPC-30 성형 연구에 대해 기록하였다. 그 결과는 도 4와 같다.

표 4

[0294]

실시예	용융 온도(℃)	주형 온도(℃)	60° 광택
GFHFD-30	330	120	100
GFPC-30	330	120	80
GFHFD-30	345	105	89
GFPC-30	345	105	65
GFHFD-30	345	120	100
GFPC-30	345	120	86

[0295]

표 5

[0296]

실시예	사출 속도 (mm/분)	사출 압력(psi)	60° 광택
GFHFD-30	25	450	52
GFPC-30	25	450	21
GFHFD-30	100	725	79
GFPC-30	100	725	55
GFHFD-30	150	900	86
GFPC-30	150	900	62

[0297] 표 4 및 표 5의 모든 실시예에서, 유리 충전된 폴리에스테르카보네이트는 유리 충전된 BPA 폴리카보네이트에 비해 향상된 광택 수치를 나타내었다. 0.8 mm 디스크의 경우, BPA 폴리카보네이트에 비해 향상 범위는 16% 내지 36%였다.

[0298] 실시예 5

[0299] 나선형 유동 및 사출 성형 연구

[0300] 0.8 mm 두께에서 나선형 유동 성형(용융 온도 330℃, 주형 온도 110℃)의 결과는 하기 표 6과 같다. 동일한 MVR을 가짐에도 불구하고, GFHFD-30 샘플은 GFPC-30 샘플에 비해 12% 더 긴 나선형 유동을 나타낸다.

표 6

[0301]

샘플	나선형 유동(mm)
GFHFD-30	85
GFPC-30	76

[0302]

0.8 mm 두께에서 나선형 유동 및 원형 디스크 성형 연구의 결과를 기초로, 30% 유리 충전된 HFD 재료가 견줄만한 30% 유리 충전된 PC에 비해, 얇은 벽 성형에 특히 적합하다.

[0303]

모든 성형 조건하에서, GFHFD-30 샘플은 GFPC-30 참조 재료에 비해 높은 표면 광택을 나타냈다. 사출 속도(및 수득된 사출 압력)는 유리 충전된 폴리카보네이트 재료에서 표면 광택을 결정하는 중요 요인으로 작용할 수 있다고 알려져 있다. 이러한 관계를 확인하기 위해, 2.5 mm 두께 x 100 mm 정사각형 플라크 틀을 이용하여 용융 온도 620°F 및 주형 온도 200°F에서 성형 연구를 수행하였다. 세개의 상이한 사출 속도를 상기 연구에 사용하였다: 25 mm/분, 100 mm/분, 150 mm/분. 이러한 연구의 결과는 도 5와 같다.

[0304]

유리 충전된 HFD 및 유리 충전된 PC 재료 둘 다에 대해, 사출 속도의 증가는 사출 압력의 증가 및 표면 광택의 증가의 결과를 낳았다. 그러나, GFHFD-30 샘플은 GFPC-30 재료에 비해, 주어진 사출 성형 조건에서, 일관되게 높은 표면 광택을 나타낸다. 0.8 mm 두께 나선형 유동 및 디스크 성형 연구와 함께 이러한 결과는 유리 충전된 HFD 공중합체 재료가 고유동, 얇은 벽 성형 능력 및 고풍택 또는 저조도(low roughness) 표면 마감을 요구하는 휴대폰 및 휴대용 전자 하우징과 같은 적용 분야에 특히 적합한 이유를 보여준다.

[0305]

실시예 6

[0306]

이중 게이트형 인장 바(double-gated tensile bar) 기계적 성질 연구

[0307]

표준 ASTM 인장 바(3.2 mm 두께)를 동일한 조건 및 300°C 용융 온도하에서 GFPC-30 및 GFHFD-30 재료로부터 성형하였다. 1 in/초 및 5 in/초의 사출 속도를 각각의 재료에 대해 사용하였다. 이중 게이트형 인장 바는 성형된 인장 바 부분의 중심에 니트 라인(knit line)을 생성하는 게이트를 양쪽 단부에 갖도록 설계하였다. 각각의 재료에 대한 인장 성질을 ASTM D638에 따라 측정하였다. 하기 결과는 샘플 당 10개의 테스트 바 평균을 나타낸다. 표 7을 참조한다.

표 7

[0308]

샘플	사출 속도(in/초)	파단 인장 신율(%)	인장 강도(MPa)
GFPC-30	1	1.1	52.4
GFPC-30	5	1.1	52.7
GFHFD-30	1	1.5	59.8
GFHFD-30	5	1.3	57.6

[0309]

표 7의 결과는 BPA 폴리카보네이트에 비해, 유리 충전된 폴리에스테르카보네이트에 대해 부품 니트 라인 부분에서 파단 인장 강도 및 파단 인장 신율의 놀라운 향상을 보여준다. 파단 인장 신율이 사출 속도에 따라 18% 내지 36% 향상되었고, 파단 인장 강도가 사출 속도에 따라 9% 내지 14% 향상되었다. 니트 라인은 용융된 수지 스트림이 다수의 충전 위치 또는 게이트를 갖는 주형(mold)에서 만나는 경우 얻어진다. 부품 설계에서 다수의 게이트 사용은 부품 충전 시간을 감소시키고, 복잡한 성형 특징을 갖는 부품을 생성하도록 하기 위해 복잡한 주형 설계가 필요한 경우, 부품 충전의 완료를 확실히 하기 위한 일반적 산업 기술이다. 니트 라인은 종종 성형 부품에서 취약점이고 부품 크랙(cracking) 또는 파단 지점이다. 그러므로, 다수의 게이트를 사용하고, 다수의 니트 라인을 갖는 주형을 포함하는 성형 공정에서 기대되는 유리 충전된 폴리에스테르카보네이트 배합물을 사용하는 것이 매우 바람직하다.

[0310]

실시예 7

[0311]

115°C 오토클레이브 수분안정성(hydrostability) 결과

[0312] 표 8은 GFHFD-30(30 중량% 유리 충전된 폴리에스테르카보네이트 배합물) 및 GFHFD-10(10 중량% 유리 충전된 폴리에스테르카보네이트 배합물) 재료 둘 다에 대해 상기 배합물에 첨가되는 Joncryl ADR4368CS 에폭시의 부재 및 존재하에서 수분안정성 시험 결과를 나타낸다. 상기 시험을 150 시간 동안 115℃ 오토클레이브에서 가열된 2.5 mm 두께 100 mm x 100 mm 정사각형 성형 플라스크 상에서 수행하였다. GPC 법을 사용하고, 수분안정성 시험의 전 및 후에 상기 폴리에스테르카보네이트 성형 플라스크로부터 제거된 샘플 상에 폴리카보네이트 표준을 사용하여 Mw 값을 측정하였다. 오토클레이브 시험 전에 상기 폴리에스테르카보네이트 샘플의 Mw로 상기 오토클레이브 시험 후 상기 폴리에스테르카보네이트 샘플의 Mw를 나누어 %Mw 유지를 계산하였다. 표 8의 결과는 배합물에 첨가되는 Joncryl ADR4368CS 에폭시 부재하의 GFHFD-10가 오토클레이브 시험 후 58% Mw 유지를 나타내었으나, 단지 0.1 중량% Joncryl ADR4368CS 에폭시를 배합물에 첨가한 경우, 오토클레이브 시험 후 80% Mw 유지가 달성된다. 약간의 차이가 있다라도 유사한 경향이 오토클레이브 시험 후 GFHFD-30에서 관찰된다. 이러한 결과는 에폭시 첨가제를 유리 충전된 코폴리에스테르카보네이트 배합물에 첨가하여 유리 충전된 폴리에스테르카보네이트 배합물의 수분안정성을 향상시키는 이점을 나타낸다.

표 8

[0313]

샘플	%Mw 유지 150 시간 115℃ 오토클레이브
GFHFD-30	84%
GFHFD-30 + 0.1 중량% Joncryl ADR4368CS 에폭시	88%
GFHFD-10	58%
GFHFD-10 + 0.1 중량% Joncryl ADR4368CS 에폭시	80%

[0314]

일 구현예에서, 블렌드 조성물은 1종 이상의 폴리카보네이트로서, 여기서, 1종 이상의 상기 폴리카보네이트는 세박산으로부터 유도된 하나 이상의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트이며, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 갖는 1종 이상의 폴리카보네이트; 상기 조성물의 총 중량을 기준으로 10 중량% 이상의 유리 함량; 및 에폭시 수지를 포함한다. 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가진다. 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 성형 부품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서 89 이상의 광택 값을 갖는다.

[0315]

다른 구현예에서, 조성물은 2종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트; 상기 조성물의 총 중량을 기준으로 10 중량% 이상의 유리 함량; 및 에폭시 수지를 포함하고, 여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 비스페놀 A 및 세박산으로부터 유도되고, ASTM-D6866에 따라, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 갖는다. 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가진다. 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 성형 부품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서 89 이상의 광택 값을 갖는다.

[0316]

다른 구현예에서, 조성물은 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트; 유리; 및 에폭시 수지를 포함하고, 여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산 및 비스페놀 A로부터 유도되고, ASTM-D6866에 따라, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 갖고, 상기 에폭시 수지는 글리시딜기를 갖는 에폭시 관능화 스티렌-(메트)아크릴레이트 공중합체이다. 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트는 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량을 갖거나; (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖는다. 상기 유리 함량은 총 조성물의 10 내지 40 중량%이다. 상기 조성물의 유리 전이 온도는 130℃ 내지 147℃이다. 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가지고, 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 성형 부품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서 89 이상의 광택 값을 갖는다.

[0317]

또 다른 구현예에서, 조성물은 1종 이상의 폴리카보네이트로서, 여기서, 상기 폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 하나 이상의 단위를 갖는 폴리에스테르-폴리카보네이트이고, ASTM-D6866에 따라, 상기

폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량% 이상의 바이오함량을 갖는 1종 이상의 폴리카보네이트; 상기 조성물의 총 중량을 기준으로 10 중량% 이상의 충전제 함량; 및 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 상기 조성물은 ASTM-D1238-10에 따라 300℃/1.2kg에서 10.5 cm³/10분 초과 용융 부피 유량을 가지고, 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 성형 부품은 ASTM-D523에 따라, 60° 에서 89 이상의 광택 값을 갖는다.

[0318] 상기 조성물의 다양한 구현예에서, (i) 상기 조성물은 블렌딩된 조성물이고; 및/또는 (ii) 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트는 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량을 갖거나; (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖고; 및/또는 (iii) 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 35,000 내지 38,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.75 몰% 내지 8.75 몰%의 세박산 함량을 갖고; (iv) 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 20,000 내지 22,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.5 몰% 내지 6.5 몰%의 세박산 함량을 갖고; 및/또는 (v) 상기 2종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 (a) BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 34,000 내지 39,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 7.0 몰% 내지 9.0 몰%의 세박산 함량을 갖거나; (b) BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 19,000 내지 23,000 달톤의 중량 평균 분자량 및 5.0 몰% 내지 7.0 몰%의 세박산 함량을 갖고; 및/또는 (vi) (a)의 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트가 BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 36,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 8.25 몰%의 세박산 함량을 가지고; 및/또는 (vi) (b)의 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트가 BPA 폴리카보네이트 표준을 이용하여 겔 투과 크로마토그래피로 측정하였을 때, 21,500 달톤의 중량 평균 분자량 및 6.0 몰%의 세박산 함량을 갖고; 및/또는 (vii) 상기 유리 함량이 상기 조성물의 총 중량의 10 내지 40 중량%이고; 및/또는 (viii) 상기 유리 함량이 상기 조성물의 총 중량의 25 내지 35 중량%이고; 및/또는 (ix) 상기 유리 함량이 상기 조성물의 총 중량의 29 내지 31 중량%이고; 및/또는 (x) 상기 유리는 절단 유리 또는 섬유 유리이고; 및/또는 (xi) 상기 섬유 유리의 직경은 6 내지 17 μm이고; 및/또는 (xii) 상기 유리는 100 ppm 미만의 붕소를 함유하고; 및/또는 (xiii) 상기 충전제는 유리 섬유이고; 및 (xiv) 상기 유리는 평평한 유리 섬유이고; 및/또는 (xv) 상기 유리는 상기 조성물의 총 중량을 기준으로 20 내지 50 중량%의 양인 섬유이고; 및/또는 (xvi) 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 하나 이상의 100 ppm 미만의 세박산 단량체 불순물, 4 ppm 미만의 트리에틸아민 불순물, 10 ppm 미만의 메틸렌 클로라이드 불순물, 및 100 ppb 미만의 사업화탄소 불순물을 포함하고; 및/또는 (xvii) 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트는 1 몰% 미만의 안하이드라이드 결합을 포함하고; 및/또는 (xviii) 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께를 갖는 물품은 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품에 비해, ASTM-D523에 따라 60° 에서 광택의 15% 이상 향상을 나타내고; 및/또는 (xix) 이중 게이트형 인장 바 주형을 이용하여 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께 물품은 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품에 비해, 성형된 물품의 니트 라인에서 파단 인장 신율의 15% 이상 향상을 나타내고; 및/또는 (xx) 이중 게이트형 인장 바 주형을 이용하여 상기 조성물로부터 성형된 0.8 mm 두께 물품은 동일한 성형 조건을 사용하여 BPA 폴리카보네이트로부터 성형되고 동일한 유리 함량 및 두께를 갖는 물품에 비해, 성형된 물품의 니트 라인에서 인장 강도의 10% 이상의 향상을 나타내고; 및/또는 (xxi) 상기 폴리에스테르 폴리카보네이트의 유리 전이 온도가 130℃ 내지 147℃이고; 및/또는 (xxii) 상기 폴리에스테르 폴리카보네이트의 유리 전이 온도가 133℃ 내지 137℃이고; 및/또는 (xxiii) 상기 에폭시 수지는 가수분해 안정화제이고; 및/또는 (xxiv) 상기 에폭시 수지는 다중 에폭시기를 가지고; 및/또는 (xxv) 상기 에폭시 수지는 글리시딜기를 갖는 에폭시 관능성 스티렌-(메트)아크릴레이트 공중합체이고; 및/또는 (xxvi) 상기 조성물은 기타 첨가제, 예를 들어, 열 안정화제, 주형 이형제, 충격 개질제, UV 안정화제, 난연제, 대전방지제, 적하방지제, 발포제, 방사선 안정화제 및/또는 착색제를 추가로 포함한다.

[0319] 일 구현예에서, 물품은 상술한 조성물의 어느 것으로부터도 성형될 수 있다. 상기 물품은 하기의 특징을 가질 수 있다: 0.8 mm 이하의 두께를 갖는 하나 이상의 면; 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급; 및 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 물품의 하나의 면 상에서 89 이상의 광택. 상기 물품은 사출 성형으로 성형될 수 있다.

[0320] 일 구현예에서, 사출 성형된 물품은 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트; 및 10% 이상의 유리 함량을 포함하고, 여기서, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도되는 하나 이상의 단위를 가지고, ASTM-D6866에 따라 측정하였을 때, 상기 폴리에스테르-폴리카보네이트의 총 중량을 기준으로 5 중량%

이상의 바이오함량을 가진다. 상기 물품은 하기의 특징을 갖는다: 0.8 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면; 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급; 및 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 물품의 하나의 면 상에서 89 이상의 광택.

[0321] 상기 물품의 다양한 구현예에서, (i) 상기 물품은 0.3 mm 이상의 두께를 갖는 하나 이상의 면, 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 0.3 mm 이상의 두께를 갖는 물품의 하나의 면 상에서 89 이상의 광택을 가지고; 및/또는 (ii) 상기 두께는 0.3 mm 내지 0.8 mm이고; 및/또는 (iii) 상기 두께는 0.3 mm 내지 0.5 mm이고; 및/또는 (iv) 상기 물품은 금속화되고; 및/또는 (v) 상기 금속화된 물품은 기상 증착에 의해 형성되고; 및/또는 (vi) 상기 물품은 전기 부품, 의료 장치 부품 또는 계량 시스템의 부품이고; 및/또는 (vii) 상기 전기 부품은 휴대폰, 카메라, 비디오 녹화기, 전자 태블릿, 손잡이, 주방 용품의 부분이고; 및/또는 (viii) 상기 물품은 오버몰딩부를 포함하고; 및/또는 (ix) 상기 오버몰딩부는 임의의 상술한 조성물을 포함하고; 및/또는 (x) 상기 오버몰딩부는 금속 프레임이고, 상기 금속 프레임은 알루미늄, 주석, 코발트, 스테인리스 강, 철, 은, 금, 또는 백금을 포함하고; 및/또는 (xi) 상기 금속 프레임은 알루미늄, 주석, 코발트, 철, 스테인리스 강을 포함하고; 및/또는 (xii) 상기 물품은 유리, 충전제, 및 첨가제를 제외한 상기 물품에서 수지의 총 중량을 기준으로, ASTM-D6866으로 측정하였을 때, 5 중량% 이상의 바이오함량을 가진다.

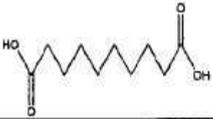
[0322] 일 구현예에서, 제조 물품은 (a) (i) 1종 이상의 폴리에스테르-폴리카보네이트 (여기서, 폴리에스테르-폴리카보네이트의 적어도 1종은 세박산으로부터 유도된 구조 단위를 어느 정도 이상 갖는다); (ii) 25% 이상의 유리 함량, 및 (iii) 에폭시를 포함하는 블렌딩된 조성물을 제공하는 단계; (b) 압출기에서 250 내지 310°C에서 (a)의 블렌딩된 공중합체를 용융시키는 단계; (c) 단계 (b)의 블렌딩된 조성물을 압출하는 단계; 및 (d) 상기 블렌딩된 조성물을 분리하는 단계(여기서, 상기 분리된 블렌딩된 조성물은 130°C 내지 147°C의 유리 전이 온도, 및 ASTM-D에 따라 300°C/1.2kg에서 12 g/10 분 초과 용융 유량을 가진다); 및 (e) 상기 분리된 블렌딩된 조성물로부터 물품을 성형하는 단계를 포함하는 공정으로부터 제조된다.

[0323] 선택적으로, 상기 공정은 (i) (f) 물품을 성형하기 전, (d)의 블렌딩된 조성물을 건조하는 단계; 및 (g) 상기 건조 블렌딩된 조성물을 사출 성형기에서 성형하여 물품을 제조하는 단계를 추가로 포함할 수 있고, 상기 물품은 0.8 mm 이하의 두께, 0.8 mm에서 HB 이상의 UL 연소 등급, 및 0.8 mm 미만의 두께를 갖는 상기 물품의 하나 이상의 면에서 60° 에서 89 이상의 광택 값을 가지고; 및/또는 (ii) 상기 물품이 260°C 내지 320°C의 온도에서 사출 성형된다.

도면

도면1

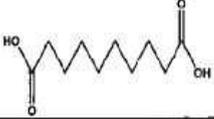
BPA + 데칸디온산+ 포스겐(응매 및 촉매 첨가) → C914089

상표명	화학명	함량(중량%)	수지 내 잔여물
세박산	데칸디온산 	5	<100 ppm
PCP	파라쿠밀페놀	3	<50 ppm
포스겐	카보닐 클로라이드	10***	ND*
TEA	트리에틸아민	0.5%	<4 ppm
MeCl ₂	메틸렌 클로라이드	-	<10 ppm
NaOH	수산화나트륨	-	ND**
CCl ₄	사염화탄소	-	<100 ppb
NaCl	염화나트륨	-	0.4-1 ppm

- * - 포스겐은 상기 반응 공정 내에서 전부 소모된다. 과량의 포스겐은 Na₂CO₃로 전환된다. Na₂CO₃는 상기 수지에서 검출되지 않는다.
- ** - 전체 나트륨을 분석하였고, Na는 0.5 ppm까지 측정할 수 있는 분석법으로 검출되지 않았다.
- *** - NaOH를 첨가하여 HCl을 중화한다. 부산물 NaCl을 상기 수지에서 측정한다. 염화물에 대한 USL 2.0 ppm

도면2

BPA + 데칸디온산 + PCP + 포스겐(용매 및 촉매 첨가) → C914090

상표명	화학명	함량(중량%)	수지 내 잔여물
세박산	데칸디온산 	7	<100 ppm
PCP	파라쿠밀페놀	2	<50 ppm
포스겐	카보닐 클로라이드	10***	ND*
TEA	트리에틸아민	0.5%	<4 ppm
MeCl ₂	메틸렌 클로라이드	-	<10 ppm
NaOH	수산화나트륨	-	ND**
CCl ₄	사염화탄소	-	<100 ppb
NaCl	염화나트륨	-	0.4-1 ppm

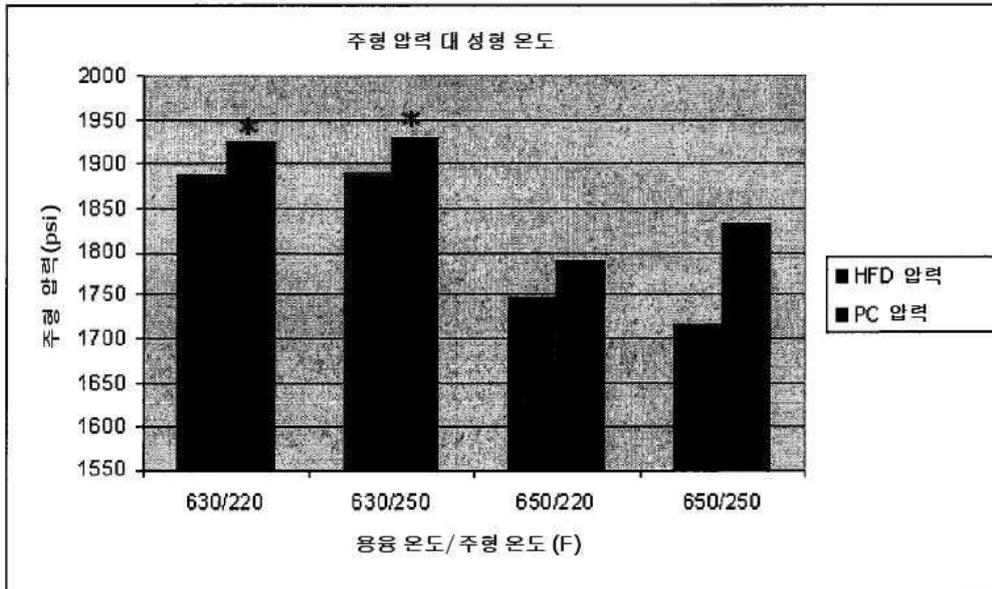
* - 포스겐은 상기 반응 공정 내에서 전부 소모된다. 과량의 포스겐은 N_2CO_3 로 전환된다.

Na_2CO_3 는 상기 수지에서 검출되지 않는다.

** - 전체 나트륨을 분석하였고, Na는 0.5 ppm까지 측정할 수 있는 분석법으로 검출되지 않았다.

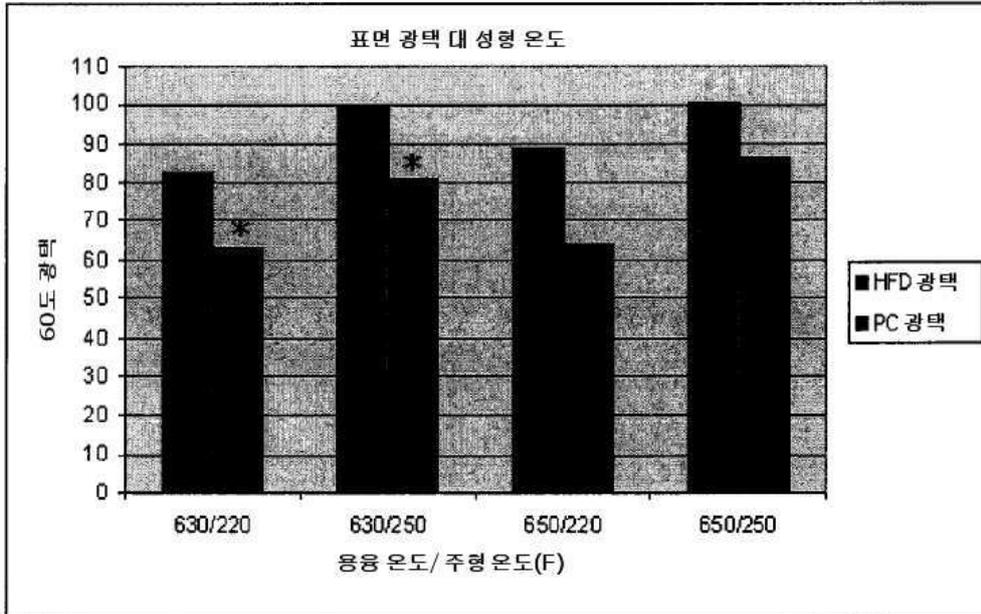
*** - NaOH를 첨가하여 HCl를 중화한다. 부산물 NaCl를 상기 수지에서 측정한다. 염화물에 대한 USL 2.0 ppm

도면3



* - 디스크의 완전한 충전 불가능

도면4



* - 디스크의 완전한 충전 불가능

도면5

